تصویر ابو عبدالرحمن الكردي

مؤسسه فرهنگی هنری
دیباگران تهران

راهنمای جامع فیلم‌سازی



در این کتاب می‌خوانید:

- آشنایی با روند تولید فیلم
- شناخت سیستم‌های فیلم (نگاتیو) و ویدیویی
- ویژگی‌های فیلم‌برداری با سیستم‌های فیلم و ویدیو
- شناخت دوربین‌های فیلم‌برداری
- ابزارهای نگهدارنده و حرکت دهنده دوربین
- ویژگی فیلم نگاتیو
- نورسنجی و نورسنج‌ها
- لنزها
- رنگ‌ها و صافی‌ها
- سیستم‌های صدابرداری
- نورپردازی
- امور مربوط به لابراتوارهای فیلم
- تدوین و میکس صدا
- آشنایی با روش‌های تدوین فیلم و ویدیو

مترجم:
احمد اشرف‌آبادی

به نام خدا

مؤسسه فرهنگی هنری
دیباگران تهران

راهنمای جامع فیلم‌سازی

مترجم

احمد اشرف‌آبادی

مؤلف

استیون آشر

ادوارد پینکاس

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

The Filmmaker's Handbook

راهنمای جامع فیلم‌سازی

مترجم: احمد اشرف‌آبادی

ناشر: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

حروفچینی و صفحه‌آرایی: مجتمع فنی تهران

طرح روی جلد: مجتمع فنی تهران

چاپ: ایران مصور

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: دی ماه ۱۳۸۹

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۶۹۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۳۵۴-۹۹۷-۸

ISBN: 978-964-354-997-8

سرشناسه: آشر، استیون، ۱۹۳۱ – م. Ascher, Steven

عنوان و نام پدیدآور: راهنمای جامع فیلم‌سازی/ مؤلف استیون آشر، ادوارد پینکاس؛ مترجم احمد اشرف‌آبادی.

مشخصات نشر: تهران: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران، ۱۳۸۹.

مشخصات ظاهری: ۳۲۴ ص.: مصور.

شابک: 978-964-354-997-8

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

یادداشت: عنوان اصلی: The Filmmaker's Handbook : A Comprehensive Guide for the Digital Age, 3rd ed, c2007.

یادداشت: کتابنامه: ص. ۳۲۱-۳۱۶؛ همچنین به صورت زیرنویس.

موضوع: فیلم‌برداری رقمی -- دستنامه‌ها.

موضوع: ویدیوی رقمی -- دستنامه‌ها.

موضوع: سینما -- تهیه و کارگردانی -- دستنامه‌ها.

شناسه افزوده: پنکوس، ادو رد

شناسه افزوده: Pincus, Edward

شناسه افزوده: اشرف‌آبادی، احمد، ۱۳۳۸- ، مترجم

رده‌بندی کنگره: ۱۳۸۸ ۲ر۵آ / TR۸۶۰

رده‌بندی دیویی: ۷۷۸/۵۳

شماره کتابشناسی ملی: ۱۸۹۸۳۷۳

نشانی دفتر مرکزی: تهران، سعادت آباد، میدان کاج، خ سرو شرقی، روبه‌روی خ علامه، پلاک ۴۹

تلفن: ۷-۲۲۰۹۸۴۴۶ صندوق پستی: ۱۴۳۳۵/۹۴۳ وب سایت: **dibagaran.mft.info**

نشانی واحد فروش: تهران، شهران، بالاتر از میدان دوم، نبش کوچه شهید عسگری، پلاک ۱۵۷

تلفن: ۵-۴۴۳۰۴۳۰۱ نمابر: ۴۴۳۰۸۸۸۸ کد پستی: ۱۴۷۸۷۱۵۶۹۱

پست الکترونیکی: **bookmarket@mftmail.com** فروش اینترنتی: **www.mftshop.com**

فهرست مطالب

فصل چهارم: فیلم‌برداری با کدام سیستم، فیلم (نگاتیو) یا ویدئو؟

فصل پنجم: شناخت دوربین‌های فیلم‌برداری (نگاتیو)

فصل ششم: لنزها

فصل هفتم: ویژگی‌های فیلم نگاتیو

فصل هشتم: نورسنجی و نورسنج‌ها

فصل نهم: رنگ‌ها و صافی‌ها (فیلترها)

فصل دهم: ابزارهای نگهدارنده و حرکت دهنده دوربین

فصل یازدهم: سیستم‌های صدابرداری

فصل دوازدهم: نورپردازی

فصل سیزدهم: تدوین

فصل چهاردهم: تدوین و میکس صدا

فصل پانزدهم: امور مربوط به لابراتوارهای فیلم

ضمایم

مقدمه ناشر

خط‌مشی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرضه کتاب‌هایی است که بتواند

خواسته‌های به‌روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بیکران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگ این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر و انفورماتیک گام‌هایی هر چند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم. گستردگی علوم و توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دست‌یابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش روشن می‌نماید. در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران، محققان و نیز پرسنل ورزیده و ماهر در زمینه امور نشر درصدد هستند تا با تلاش‌های مستمر خود برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پربار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقه‌مندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت "**جناب آقای احمد اشرف‌آبادی**" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات میسر گشته که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

ویراستاری: پریسا اخگری

ویرایش و صفحه‌آرایی کامپیوتری: تهمینه کاشانیان

طراح جلد: مریم فرجیان

ناظران چاپ: حیدر شفیعی، کریم براغ

در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما دانش‌پژوه گرامی درخواست می‌نماید با مراجعه به **آدرس dibagaran.mft.info** (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کتابی که در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیباگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می‌داند، یاری فرمایید.

امیدواریم همواره بهتر از گذشته خدمات و محصولات خود را تقدیم حضورتان نماییم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

publishing@mftmail.com

مقدمه مترجم

کتاب "*راهنمای فیلم‌سازان*[1]" نوشته استیون آشر و ادوارد پینکاس در نوع خود اثری ارزشمند بوده و برای بسیاری از فیلم‌سازان انگلیسی زبان، راهنمای تکنیکی سودمندی به‌شمار می‌رود. اگرچه در ایران نیز بسیاری از دانشجویان و علاقه‌مندان به امور فیلم‌سازی که با زبان انگلیسی آشنایی دارند، در صورت دسترسی بدین نوع کتاب‌ها، بی‌تردید از مطالب آن بهره خواهند برد، اما باید اذعان نمود که مطالعه چنین کتاب‌های کاملاً تخصصی، تنها با اتکا و آگاهی به زبان انگلیسی میسر نمی‌باشد بلکه دریافت و درک دقیق محتوای فنی آن‌ها، نیازمند نوعی دانش تکنیکی بنیانی است که متأسفانه به‌دلیل ارایه ناقص یا نشر ناکافی این‌گونه کتاب‌ها در کل تاریخ فیلم‌سازی ایران، مطالعه مستمر و منظم آن‌ها برای علاقمندان فارسی زبان میسر نبوده است. البته تنها انتشار یک یا دو کتاب در یک برهه محدود زمانی نیز برای ارتقای دانش دست‌اندرکاران سینمایی کافی نیست، بلکه تداوم نشر این نوع مطالب، متناسب با رشد فزاینده تکنولوژی خصوصاً در عرصه دیجیتال، همواره برای به روز نگاه داشتن دانش جامعه کنونی ما مورد نیاز است.

در ترجمه این کتاب سعی شده است که همه مطالب فنی پیچیده، به‌روشنی توضیح داده شوند اما در عین حال برای پیشگیری از اطاله کلام، تنها دانشجویان یا کسانی که آشنایی نسبتاً مختصری در مورد فیلم‌سازی دارند، در نظر گرفته شده‌اند. از طرفی مترجم تلاش کرده است با بهره‌گیری از تحصیلات آکادمیک و تجربیات فیلم‌سازی خود، برای پرهیز از ارایه مطالب پیچیده و بغرنج تا حد ممکن به شرح و بسط معانی تخصصی کتاب بپردازد.

در مورد ترجمه واژه‌های فنی و برخی برابرنهادها، لازم است به چند نکته اشاره شود. ابتدا این‌که بعضی از واژه‌های مورد استفاده در عرصه فیلم‌سازی باید - بدون تعصب نسبت به زبان فارسی- همان‌گونه که در انگلیسی تلفظ می‌شوند، به‌کار برده شوند، به‌عنوان مثال کلمه کُدک (Codec) که خود ترکیبی از دو واژه Compression (به معنای فشرده‌سازی فایل‌های دیجیتالی) و Decompression (رهاسازی از فشردگی) می‌باشد، بهتر است با همان تلفظ کُدک مورد استفاده قرار گیرد، یا واژه سینک (Sync) که سال‌هاست در بین دست اندرکاران سینمایی به همین نام تلفظ می‌شود.

از آنجا که فراگیری برخی واژه‌های انگلیسی، جهت انجام امور فنی فیلم‌سازی ضروری است بنابراین مترجم سعی کرده است هم‌گام با به‌کارگیری این‌گونه واژه‌های تخصصی و کلیدی، معانی آن‌ها را نیز به‌قدر کافی شرح و بسط دهد تا خواننده از رهگذر آن، مطالب کتاب را به‌راحتی درک کند. به‌عنوان مثال در مورد واژه‌های اینترلیس (Interlace) و پروگرسیو (Progressive)، بیشتر از آن‌که بر دست‌یابی به معادل‌های فارسی تکیه شود، سعی شده است که توضیحات تکنیکی ضروری در مورد آن‌ها ارایه شود

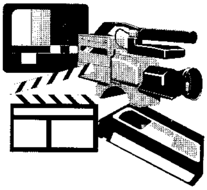
1- Asher, Steven, and Pincus, Edward. *The Filmmaker's Handbook: Third Edition*. New York: Penguin Group, 2007.

چرا که این دو واژه در اطلاعات فنی مربوط به دوربین‌ها و وسایل ضبط ویدئویی، همواره به همین نام‌ها به‌کار برده می‌شوند.

البته در بیشتر بخش‌های این کتاب، مترجم کوشش کرده است که برای همه واژه‌های فنی نوین، معادل‌های فارسی ارایه کند اما برای پرهیز از هرگونه شبهه، واژه‌های اصلی مربوط به آن‌ها نیز در پاورقی‌ها یا در صورت لزوم بلافاصله پس از معادل فارسی آن‌ها آورده شده است.

ضمناً برخی از اعداد به‌عنوان مثال 4:2:2 که مربوط به نمونه برداری رنگی تصاویر است یا اعداد مرتبط با نسبت تصویری (Aspect Ratio) مانند 1.33:1 یا اختصارات مرتبط با فرمت‌های ویدئویی نظیر 1080i، عمداً به انگلیسی نوشته شده‌اند چرا که به اعتقاد مترجم، برگردان آن‌ها به زبان فارسی، خواننده را از ماهیت اصلی و مفهومی موضوع دور می‌سازد. بی‌تردید مزیت تکرار و تداعی این‌گونه اختصارات - که همواره در همه تجهیزات و کاتالوگ‌های مربوطه، به همین شکل انگلیسی ظاهر می‌شوند- خود عامل مؤثری در فراگیری این نوع اختصارات می‌باشد.

احمد اشرف آبادی
neirizan@yahoo.com



فصل اول

آشنایی با روند تولید فیلم

این کتاب به مباحث تکنیکی ساخت فیلم می‌پردازد، اعم از این‌که یک فیلم سینمایی یا مستند، یک فیلم کوتاه آموزشی، یک پروژه چند رسانه‌ای یا یک برنامه تلویزیونی محسوب شود. ما در اینجا از واژه ***فیلم***[1] به‌طور عام استفاده می‌کنیم تا بتوان آن‌را به تمامی انواع تولیداتی که به روش‌های متفاوت توزیع و نمایش داده می‌شوند تعمیم داد، ازجمله پخش در سالن‌های سینما، مراکز تلویزیونی، مؤسسات خصوصی یا استفاده‌های شخصی.

در چند سال گذشته میان دنیای افرادی که در کار ساخت فیلم‌هایشان با نگاتیو سروکار داشته و کسانی که آثار خود را با بهره‌گیری از نوارها و سیستم‌های ویدئویی تهیه می‌کردند یا حتی کسانی که با استفاده از کامپیوتر به تصویرسازی می‌پرداختند، تفاوت‌های زیادی تصور می‌شد. اما امروزه فاصله دنیاهای متفاوت فیلم‌سازی کاهش یافته و حتی از میان رفته است. چنان‌که مشاهده می‌شود، بسیاری از پروژه‌هایی که با نگاتیو فیلم‌برداری می‌شوند در ابتدا به ویدئو تبدیل شده و سپس در کامپیوتر تدوین می‌گردند. از طرفی بسیاری از ویدئوسازان، تصاویر خود را به‌صورت دیجیتالی فیلم‌برداری کرده و در مرحله آخر، آثار تدوین شده را به نگاتیو تبدیل می‌کنند تا در جشنواره‌های فیلم یا سالن‌های سینما عرضه کنند.

بنابراین بحث در خصوص ساخت فیلم با استفاده از تکنولوژی‌های متفاوت، ممکن است قدری برای خواننده عام گیج کننده باشد چرا که معمولاً عموم مردم واژه‌های متفاوتی را برای فعالیت‌ها و هنرهای یکسان به‌کار می‌برند. چنان‌چه ممکن است افرادی راکه با سیستم‌های فیلم‌برداری ویدئویی سروکار دارند، ویدئوساز تلقی نمایند و کسانی را که با استفاده از فیلم (نگاتیو) و ابزارهای فیلم‌برداری کارشان را تولید می‌کنند، فیلم‌ساز بنامند؛ در حالی که این تلقی درست نیست و هر دو به ساخت فیلم می‌پردازند اما از تکنولوژهای متفاوت بهره می‌گیرند. به عبارتی اگر برداشت فوق درست باشد پس تکلیف واژه‌گذاری در مورد همان فیلم‌هایی که با استفاده از نگاتیو تهیه شده و در نهایت به نوار ویدئو تبدیل

1- Movie

شده و از مراکز تلویزیونی پخش می‌گردند چه می‌شود؟

در این کتاب برای پرهیز از هرگونه شبهه، واژه‌های فیلم (نگاتیو)، ویدئو و تلویزیون را به‌کار می‌بریم تا تفاوت تکنولوژی‌های مورد استفاده در این هنر- صنعت را نشان دهیم و هرگاه از واژه‌هایی چون " فیلم" (به‌طور عام) و "پروژه" بهره برده‌ایم، قصد داشته‌ایم که مفهوم فیلم‌سازی را القا کنیم فارغ از این‌که این فیلم توسط چه تکنولوژی یا ترکیبی از آن‌ها ساخته شده یا در کجا به نمایش در می‌آید. چنان‌چه از نام‌گذاری این کتاب (راهنمای جامع فیلم‌سازی) نیز برمی‌آید، ***فیلم‌ساز***[1] به کسی اطلاق می‌شود که با استفاده از هرگونه تکنولوژی، به تولید و ساخت فیلم می‌پردازد.

تولید فیلم همواره در طیف بسیار وسیعی عرضه می‌گردد و می‌تواند یک پروژه چند میلیون دلاری هالیوودی باشد که یک داستان دراماتیک را بر پرده عریض سینمایی (***واید اسکرین***[2]) به تصویر کشد یا یک فیلم ساده دانشجویی باشدکه توسط یک دوربین کوچک دستی (***هندی کم***[3]) فیلم‌برداری شده، به کامپیوتر منتقل گردیده و تدوین شده باشد. اگرچه ساخت فیلم‌ها در خصوص میزان بودجه‌ای که برای آن‌ها مصرف می‌شود، تعداد افرادی که در تولید آن مشارکت دارند و نیز اهدافی که یک فیلم معین برای آن تهیه شده است، تفاوت‌های زیادی دارند اما بسیاری از روندها و نیازهایی که برای تولید فیلم‌ها به‌کار می‌رود کماکان مشابه هستند.

کار فیلم‌سازی می‌تواند به سه بخش یا مرحله که دارای ترتیب زمانی هستند تقسیم شود: ***پیش- تولید، تولید (مرحله فیلم‌برداری) و پس- تولید***[4].

پیش- تولید به مرحله‌ای اطلاق می‌شود که دست‌اندرکاران، مشغول برنامه‌ریزی و آماده‌سازی برای دوران فیلم‌برداری هستند. در مورد فیلم‌های داستانی این مرحله معمولاً با تهیه سناریو شروع می‌شود و در مورد فیلم‌های مستند ممکن است این مرحله با نوشتن یک طرح هدفمند یا خلاصه‌ای از آنچه قرار است به تصویر کشیده شود آغاز گردد. در این مرحله، فیم‌ساز یا تهیه کننده بودجه‌ای را برای ساخت فیلم مورد نظر خود تخمین می‌زند و منابع مالی خود را معین می‌سازد. در مورد پروژه‌هایی که هزینه‌های هنگفتی خواهند داشت معمولاً مشارکت سرمایه‌گذارها و پخش کننده‌ها، درخواست وام یا قراردادهای تلویزیونی مطرح خواهد بود. اما پروژه‌هایی که به هزینه‌های کمتری نیاز دارند عموماً با بودجه شخصی سازندگان آن‌ها ساخته می‌شوند. این‌گونه فیلم‌سازان امیدوارند که هزینه‌های خود را پس از فروش و ارایه فیلم‌هایشان پوشش دهند. همچنین در مرحله پیش- تولید، هنرپیشگان و اعضای تولید

1- Filmmaker or Moviemaker
2- Widescreen
3- Handycam
4- Pre-Production, Production, Post-Production

فیلم انتخاب شده و همه ***لوکیشن‌ها***[1] (مکان‌هایی که قرار است در آنجا فیلم‌برداری شود) معین می‌گردند. در برخی از پروژه‌ها، صحنه‌ها ممکن است در استودیو فیلم‌برداری شوند که در این صورت آماده‌سازی این‌گونه امور نیز در مرحله پیش- تولید انجام می‌شود.

مرحله تولید یا به‌عبارتی فیلم‌برداری، رسماً از زمانی اتفاق می‌افتد که دوربین (دوربین‌ها) شروع به فیلم‌برداری یا تصویربرداری از صحنه‌های مورد نظر پروژه نمایند. ازآنجا که وسایل فیلم‌برداری گران‌قیمت هستند، معمولاً آن‌ها را تنها در دوران تولید اجاره می‌کنند و گاه حتی فقط برای روزهایی که مورد نیاز هستند اجاره می‌شوند. با ورود وسایل فیلم‌برداری ویدئویی به عرصه سینما و توجه به ارزان بودن آن‌ها، معمولاً بسیاری از وسایل مورد نیاز برای انجام یک پروژه حرفه‌ای خریداری می‌شود.

مرحله پس- تولید از زمانی آغاز می‌شود که فیلم‌برداری صحنه‌های اصلی به اتمام رسیده و مرحله تدوین فیلم شروع می‌شود تا در طی آن با بازبینی فیلم‌های گرفته شده که اصطلاحاً ***راش***[2] نامیده می‌شوند، بخش‌های دلخواه را انتخاب کرده و برای پخش آماده کنند. معمولاً تنها در این مرحله و در اتاق تدوین است که می‌توان برای اولین بار پروژه را به‌طور کامل تماشا کرد. حتی ممکن است در مرحله تدوین، ترتیب صحنه‌های پیش‌بینی شده تغییریافته و فیلم از لحاظ داستانی یا مفهومی به‌گونه‌ای با آنچه از قبل تعیین شده است، تفاوت‌هایی یابد. در این مرحله، ابتدا نسخه اولیه‌ای که معمولاً قدری طولانی‌تر از نسخه نهایی خواهد بود تدوین شده که آن را ***راف کات***[3] می‌نامند و بعد از بازبینی‌های متعدد، پروژه به مرحله ***فاین کات***[4] می‌رسد که نسخه نهایی فیلم محسوب می‌شود و در صورتی که سازندگان فیلم از آن رضایت داشته باشند، جهت صداگذاری، اضافه نمودن موسیقی، تیتراژ و میکس نهایی به متخصصان و دست‌اندرکاران مربوطه سپرده می‌شود.

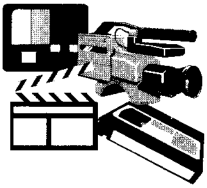
پس از این‌که این بخش از پس-.تولید به اتمام رسید، فیلم برای چاپ و تکثیر به لابراتوار فرستاده می‌شود و تبدیل به نسخه‌ای می‌گردد که قابل نمایش روی پرده سینماها باشد و بالاخره فیلم‌های تکثیر شده به دست پخش کنندگان سپرده شده تا به جهانیان عرضه شود و تماشاچیان خود را بیابد. البته تکثیر و پخش یک فیلم بسته به این‌که چه نوع بازاری را در نظر داشته باشد، می‌تواند متفاوت باشد. به عنوان مثال پخش در سینماها، هدف نهایی بسیاری از فیلم‌های بلند سینمایی است. بسیاری از پخش کنندگان محصولات تلویزیونی ممکن است بازارهای ماهواره‌ای و تلویزیون‌های کابلی را مد نظر داشته باشند. همچنین کسانی که در تهیه و پخش فیلم‌های آموزشی فعالیت می‌کنند معمولاً فیلم‌های خود را به مؤسسات آموزشی و کتابخانه‌ها کرایه داده یا به فروش می‌رسانند. توزیع کنندگان ویدئوهای خانگی

1- Location
2- Rush or Dailies
3- Rough Cut
4- Fine Cut

نیز یا محصولات خود را مستقیماً به‌دست مصرف کننده رسانده یا از طریق فروشگاه‌های مربوطه آن‌ها را توزیع می‌کنند. پروژه‌های مربوط به رسانه‌های ترکیبی *(مالتی‌مدیا)*[1] که معمولاً برای نصب در کامپیوتر تهیه می‌شوند و به صورت تعاملی اجرا می‌گردند نیز ممکن است همچون انواع دیگر فیلم‌ها به صورت سی‌دی (CD) یا دی‌وی‌دی (DVD) در اختیار مصرف کنندگان قرار گیرند یا از طریق اینترنت عرضه شوند. اما در مجموع باید خاطرنشان کرد که هر پروژه فیلم ممکن است از طریق همه مسیرهای ذکر شده یا ترکیبی از آن‌ها به بازار عرضه شود.

پخش فیلم‌ها در بازارهای جهانی به‌طور فزاینده‌ای رو به افزایش است به همین سبب ارایه آن‌ها به چندین زبان و نیز توجه به فرمت و تکنولوژی پخش در مناطق متفاوت اهمیت بسیاری یافته است. از طرفی بسیاری از تصمیماتی که از همان آغاز در روند تولید فیلم اتخاذ می‌شود، بی‌تردید متأثر از نوع بازار و تقاضایی است که قرار است آن فیلم برای آن‌ها عرضه شود.

1- Multimedia

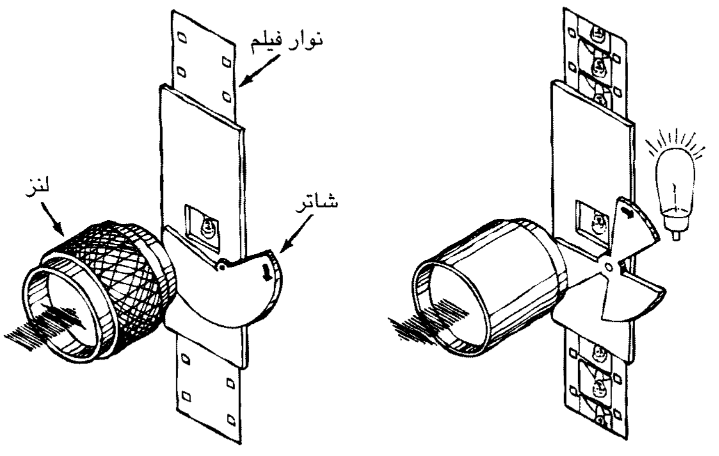


فصل دوم

شناخت سیستم‌های فیلم (نگاتیو)

حرکت فیلم در دوربین

دید یا تصور ما از حرکت مداومی که در تصاویر متحرک به‌وجود می‌آید ***توهم***[1] نامیده می‌شود. دوربین فیلم‌برداری مجموعه‌ای از تصاویر ثابت را با یک توالی بسیار سریع (به‌عنوان مثال 24 فریم در ثانیه) روی نوار فیلم (نگاتیو) ضبط می‌کند و پس از ظهور فیلم، مشاهده می‌شود که این تصاویر ثابت با خطوط باریک سیاه رنگی از هم جدا شده‌اند. بنابراین هرگاه این تصاویر ممتد از طریق یک پروژکتور فیلم به نمایش در آیند به‌صورت یک تصویر متحرک دیده می‌شوند.



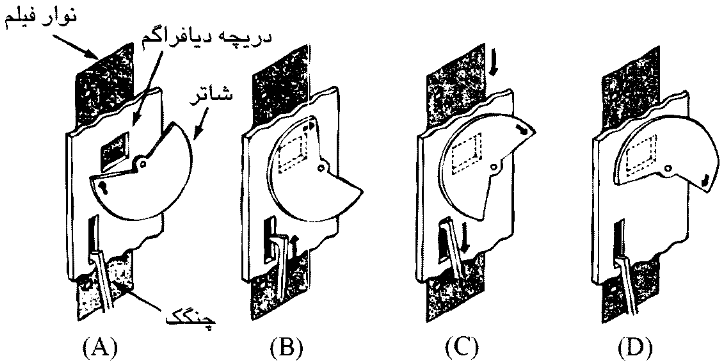
تصویر ۱-۲ دوربین و پروژکتور. دوربین (در سمت چپ) در جهت شکل‌دهی تصویر، نور را از جهان مقابل خود به درون می‌کشد و پروژکتور (راست) تصاویر ثبت شده بر نوار، فیلم را به روی پرده منتقل می‌کند.

وقوع این امر بدین علت است که چشم معمولاً اثر یک تصویر دیده شده را حتی پس از این‌که محو می‌شود، هم‌چنان برای لحظاتی نگاه می‌دارد؛ بنابراین به محض این‌که تصویر بعدی به چشم می‌خورد با

1- Illusion

اثراتی که از تصویر قبلی به‌جا مانده ترکیب شده و نوعی انتقال بصری آرام رخ می‌دهد. این پدیده را ***پایداری دید***[1] می‌نامند و موجب می‌شود که توهم یا تصور حرکت در فیلم، ویدئو یا کتاب‌های ***لبه-تصویری***[2] را ایجاد کند.

نحوه کار دوربین بدین‌گونه است که نور پراکنده شده از صحنه را از طریق ***گیت***[3] که یک دریچه کوچک مستطیلی شکل است روی نوار نگاتیو نوردهی می‌کند و پس از آن‌که یک فریم از نگاتیو در معرض نور قرار گرفت، ***شاتر***[4] با حرکت چرخشی خود جلوی ورود نور را می‌گیرد. سپس **چنگک**[5] دوربین به اندازه یک فریم دیگر فیلم نور نخورده دوربین را به جلوی گیت می‌کشاند و آن را نگه می‌دارد. هرگاه نوار فیلم در جای خود ثابت شد، شاتر مجدداً از جلوی گیت کنار می‌رود تا نور به فریم بعدی فیلم اصابت کند. این روند توقف و حرکت را ***گردش متناوب***[6] می‌نامند.



تصویر ۲-۲ شاتر و حرکت متناوب آن. در تصویر (A) چنگک دوربین، نوار فیلم را جهت نوردهی در محل خود ثابت نگه می‌دارد. در تصاویر (B و C) شاتر برای جلوگیری از ورود نور به چرخش در می‌آید و چنگک هم‌زمان به بالا می‌رود تا فریم بعدی را به جلوی گیت بکشاند. در تصویر (D) چنگک دوباره در محل خود ثابت شده تا فریم بعدی را برای نوردهی آماده سازد.

پروژکتور فیلم نیز تقریباً با مکانیسمی مشابه، به پخش فیلم می‌پردازد با این تفاوت که به‌جای انتقال نور از محیط بیرون به درون دوربین، با استفاده از یک منبع نور بسیار قوی که در پشت گیت قرار گرفته است، فیلم‌های نور داده شده را بر پرده سینمایی به نمایش در می‌آورد. بنابراین تا زمانی که سرعت حرکت فیلم در پروژکتور با سرعت دوربینی که فیلم را ضبط کرده یکسان باشد، حرکت صحنه‌های فیلم

1- Persistence of vision
2- Flip book
3- Gate
4- Shutter
5- Claw
6- Intermittent movement

طبیعی جلوه می‌کند. گاهی اوقات بر حسب نیاز، سرعت حرکت فیلم در دوربین بیشتر می‌شود تا هنگام پخش در پروژکتور آهسته‌تر (***اسلوموشن***[1]) به نظر رسد.

فرمت فیلم‌ها

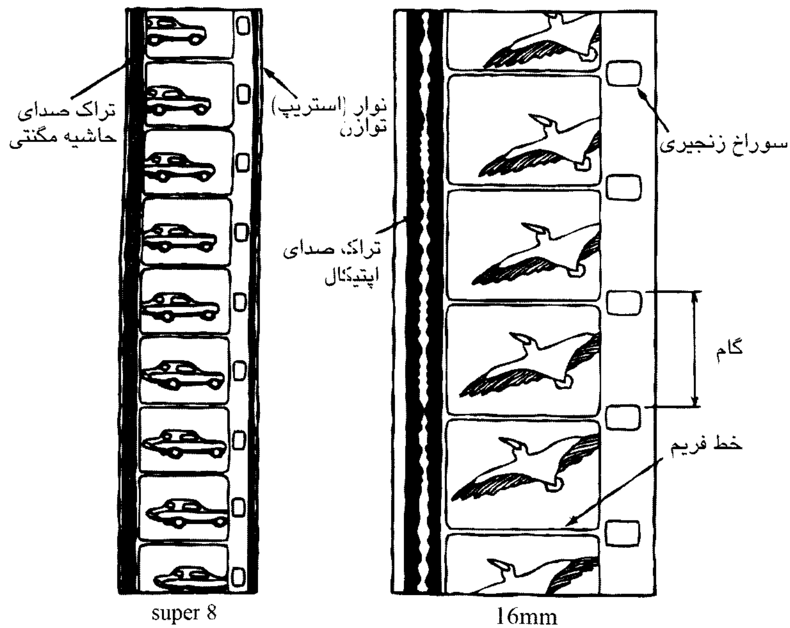
اگر چه همه دوربین‌های فیلم‌برداری در مورد نوردهی به نوار نگاتیو دارای سازوکار مشابهی هستند اما اندازه و شکل فریم یا کادری که تولید می‌نمایند بسته به نوع دوربین، متفاوت خواهد بود. ***توماس ادیسون***[2] در دهه ۱۸۹۰ اولین فیلم جهان را که روی نواری از ***نیترات سلولز***[3] فیلم‌برداری شده و پهنای آن 35 میلی‌متر بود، تولید کرد. فیلم‌هایی که بر اساس نیترات ساخته شده‌اند بسیار آتش‌زا بوده و در اثر گذشت زمان می‌توانند قابل انفجار باشند، به‌عنوان مثال نسخه اول فیلم ***نانوک شمالی***[4] ساخته ***رابرت فلاهرتی***[5] در اثر نزدیکی با خاکستر سیگار به آتش کشیده شد و از میان رفت. به همین دلیل نوارهای ساخته شده از ***استات***[6] که پایداری بیشتری داشتند، جایگزین نوارهای نیترات شدند، اما اندازه کادر فیلم 35 میلی‌متری هم‌چنان به‌عنوان رایج‌ترین فرمت برای نمایش در سالن‌های سینما باقی ماند.

در دهه ۱۹۲۰، فیلم 16 میلی‌متری به‌عنوان یک امکان و محصولی ارزان‌تر از 35 میلی‌متری وارد بازار شد. اندازه فیلم 16 میلی‌متری تنها یک چهارم ($\frac{1}{4}$) فیلم 35 میلی‌متری است و هرگاه در کنار هم نمایش داده شوند متوجه خواهیم شد که فیلم 16 میلی‌متری دارای ***گرین‌های***[7] بیشتری است و شفافیت آن کمتر از 35 میلی‌متری می‌باشد.

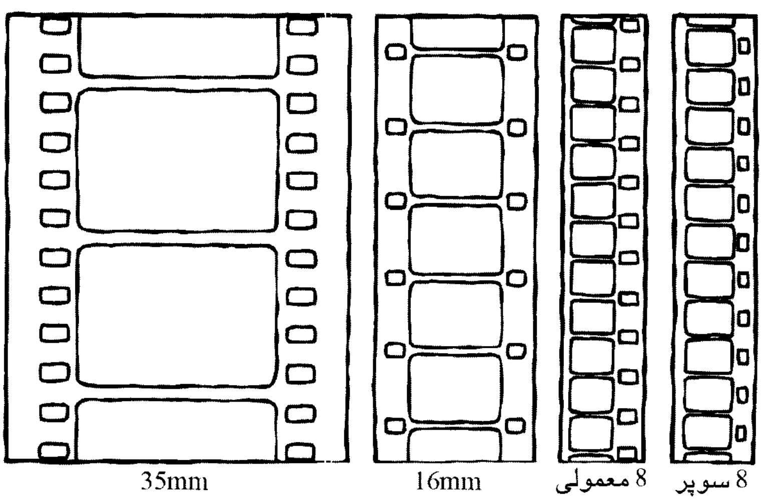
اما به دلیل پیشرفت‌های تکنیکی که در عرصه تولید دوربین‌ها، لنزها و ***امولسیون***[8] فیلم ایجاد شده است، فیلم‌های 16 میلی‌متری نیز به مقدار بسیار زیادی، در صنعت فیلم‌سازی حرفه‌ای به‌کار گرفته می‌شوند. در دهه ۱۹۷۰، فیلم ***16 میلی‌متری سوپر***[9] وارد بازار شد. اندازه فیلم 16 سوپر نیز 16 میلی‌متر است اما چون محدوده فریم در 16 سوپر به یکی از کناره‌های نوار فیلم که یک ردیف از ***سوراخ‌ها***[10] درآن قرار گرفته است، گسترش داده شده؛ به همین سبب اندازه تصویری که در هر فریم

1- Slow motion (برای اطلاعات بیشتر در خصوص سرعت دوربین به فصل چهارم و پنجم مراجعه شود.)
2- Thomas Edison
3- Cellulose nitrate
4- Nanook of the North
5- Robert Flaherty
6- Cellulose acetate
7- Grains
8- Emulsions (موادی که روی نوار فیلم نگاتیو کار گذاشته می‌شود تا عمل نوردهی روی آن صورت پذیرد.)
9- Super 16 mm
10- Perforations

آن ضبط می‌شود 40% بزرگ‌تر از فیلم 16 میلی‌متری معمولی است (تصویر ۷-۲).



تصویر۳-۲ هر تصویر ثابت روی نوار فیلم یک فریم نامیده می‌شود و فریم‌های پیاپی توسط خطوط میان فریم‌ها از یکدیگر جدا می‌شوند. نوار 16 میلی‌متری که در این تصویر نشان داده شده است، دارای تراک صدای اپتیکال (نوری) می‌باشد در حالی که تراک صدای فیلم 8 میلی‌متری به‌صورت یک حاشیه مگنتی می‌باشد.

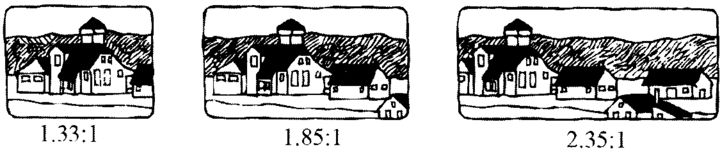


تصویر ۴-۲ مقایسه فرمت‌های متفاوت فیلم

در سال ۱۹۳۲ نیز دوربین‌های 8 میلی‌متری وارد بازار شدند که در آن‌ها، نوار فیلم 16 میلی‌متری که از وسط نصف گردیده و تبدیل به دو نوار 8 میلی‌متری شده بود، مورد استفاده قرار گرفت. کمپانی ***کداک***[1] نیز در سال ۱۹۶۵ فیلم 8 سوپر را ابداع نمود که اندازه آن همان 8 میلی‌متر بود اما به‌دلیل آن‌که سوراخ‌های مربوط به چرخ دنده آن کوچک‌تر و قدری جابه‌جا شده بود، می‌توانست تصویری 50% بزرگ‌تر از فیلم 8 میلی‌متری معمولی را ضبط کند. فیلم‌های 8 سوپر و معمولی این روزها دیگر کاربردی ندارند.

نسبت تصویری[2]

هرگاه صحبت از فرمت فیلم می‌شود منظور همان پهنای نوار فیلم، اندازه و نوع فریم یا کادری است که تصویر بر آن ضبط می‌شود. به عنوان مثال اندازه نوار فیلم 16 میلی‌متری معمولی و سوپر هر دو یکی است (16 میلی‌متر) اما اندازه فریم آن‌ها با هم فرق دارند. اندازه و شکل یک فریم به واسطه نسبت‌های فریم مستطیلی شکل آن شناخته می‌شود، به‌عبارتی هرگاه طول مستطیل بر عرض آن تقسیم گردد نسبتی به‌دست می‌آید که به آن نسبت تصویر می‌گویند (تصویر ۵-۲).

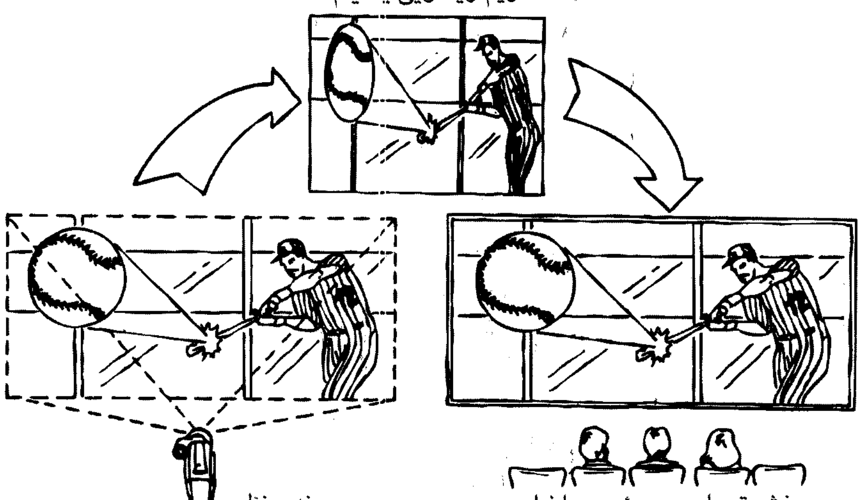


تصویر ۵-۲ فیلم‌ها می‌توانند با نسبت تصویری متفاوتی به نمایش درآیند.

نسبت تصویر استاندارد برای بسیاری از فرمت‌های فیلم از جمله 8 میلی‌متری، 8 سوپر، 16 میلی‌متری و فریم ویدئویی و تلویزیونی استاندارد 4 به 3 یا 1.33:1 می‌باشد که خوانده می‌شود: یک و سی‌وسه به یک یا به‌طور خلاصه یک و سی‌وسه، همچنین در فیلم‌های 35 میلی‌متری، فریم کاملی که با صدا نیز همراه باشد 1.33:1 است که اصطلاحاً آن‌را ***کادر آکادمی***[3] می‌نامند (این نام از ***آکادمی علوم و هنرهای سینمایی***[4] برگرفته شده که خود، این نوع فریم را استاندارد نموده است). اگرچه کادر آکادمی همواره در بسیاری از سالن‌های سینمایی به‌عنوان نسبت استاندارد محسوب می‌شده و تلویزیون‌های مرسوم جهان نیز از آن به عنوان یک استاندارد تبعیت می‌کنند، اما چنین پنداشته می‌شود که این نسبت باریک‌تر از آن است که پاسخگوی تمایلات بصری تماشاچیان سینمای مدرن امروزی باشد.

1- Kodak
2- Aspect Ratio
3- Academy aperture
4- Academy of Motion Picture Arts and Sciences

طبعاً با استفاده از نسبت تصویری بزرگ‌تر، فیلم‌سازان قادر خواهند بود تصاویر پهن‌تری را خلق نمایند که روی پرده‌های عریض سینمایی به نمایش درآید. اکنون بسیاری از فیلم‌هایی که در سالن‌های سینمای امریکا به نمایش در می‌آیند با نسبت تصویری 1.85:1 (یک و هشتاد و پنج) ساخته شده‌اند که به آن ***وایداسکرین***[1] یا پرده عریض می‌گویند. فیلم‌های سینمایی اروپایی از نسبت تصویری 1.66:1 (یک و شصت‌وشش) پیروی می‌کنند. بسیاری از سیستم‌های وایداسکرین در واقع همان اندازه فریم 35 میلی‌متری آکادمی را به‌کار می‌برند اما بخش‌هایی از بالا و پایین کادر را می‌برند تا فریم پهن‌تر به نظر آید. برخی اوقات تصاویر بسیار بزرگ وایداسکرین را با استفاده از لنزهای ***آنامورفیک***[2] به‌دست می‌آورند. بدین ترتیب که تصاویر و صحنه‌های بسیار عریض را با به‌کارگیری لنزهای آنامورفیک، فشرده کرده و در یک فریم معمولی 35 میلی‌متری جای می‌دهند (تصویر ۶-۲). این‌گونه تصاویر مجدداً هنگام پخش در پروژکتور، از فشردگی درآمده، به پهنای اصلی خود نمایش داده می‌شوند و شکل طبیعی خود را باز می‌یابند.



تصویر ۶-۲ یک تصویر وایداسکرین (پرده عریض) می‌تواند برای ضبط شدن روی یک فرمت فیلم یا ویدئوی معمولی (غیرعریض)، فشرده شده و سپس برای نمایش روی پرده سینما، مجدداً از فشردگی خارج شود. در عرصه فیلم (نگاتیو) فشرده سازی از طریق لنزهای آنامورفیک و درون دوربین و پروژکتور ایجاد می‌شود. اما در عرصه ضبط ویدئویی، تصاویر به‌صورت الکترونیکی و با استفاده از امکانات دوربین فشرده می‌شوند.

1- Widescreen
2- Anamorphic

مرسوم‌ترین نسبت تصویری سیستم آنامورفیک 2.35:1 (دو و سی و پنج به یک) می‌باشد. سیستم‌های فیلم آنامورفیک اغلب ***اسکوپ***[۱] نامیده می‌شوند و این امر به نام تجاری ***سینما اسکوپ***[۲] برمی‌گردد که در آن نیز از پرده‌های عریض استفاده می‌کردند. لنزهای نرمال غیر آنامورفیک گاهی کروی (***اسفیریکال***[۳]) نامیده می‌شوند، همچنین به فیلم‌های غیرآنامورفیک چاپ شده بر کپی پوزتیو، ***فلت***[۴] می‌گویند.

مقایسه فرمت‌های فیلم

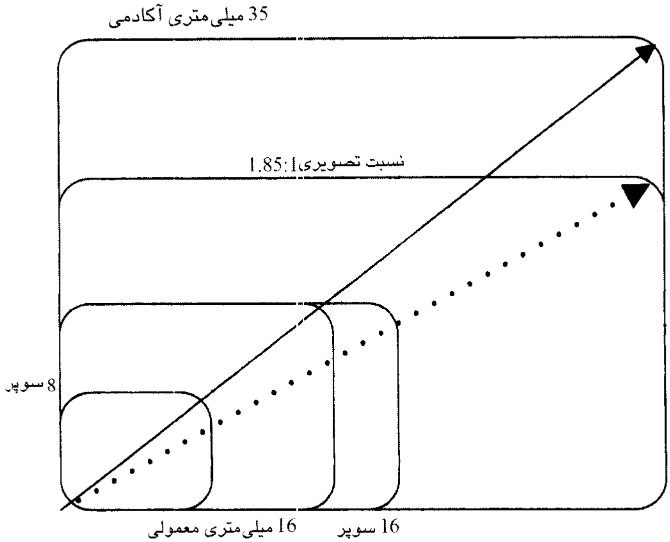
به عنوان یک قاعده کلی، هرچه اندازه فیلم‌ها بزرگ‌تر باشد، کیفیت تصویری آن‌ها بهتر و تجهیزات مربوط به آن‌ها نیز سنگین‌تر خواهد بود و هزینه‌های بیشتری برای فیلم‌بردای طلب می‌کنند. هرگاه بخش وسیع‌تری از امولسیون فیلم در معرض نوردهی قرار بگیرد، مقدار گرین‌ها و نواقص تصویر کاهش می‌یابد. در دوربین 35 میلی‌متری، برای هر ثانیه (24 فریم) حدود 12 اینچ (30 سانتی‌متر) از نوار فیلم نور می‌خورد در حالی که در دوربین 16 میلی‌متری فقط 2.5 اینچ (6 سانتی‌متر) از نوار در معرض نور قرار می‌گیرد.[۵] وقتی یک فریم 16 میلی‌متری روی پرده‌ای به اندازه 8 در10 فوت (2.5 در 3 متر) به نمایش در می‌آید، باید صدهزار برابر بزرگ‌تر شود تا کل پرده را پوشش دهد در حالی که یک فریم 8 میلی‌متری باید سیصد هزار برابر گردد تا پرده‌ای با اندازه مشابه را پر کند. به همین دلیل است که فیلم‌های سینمایی غالباً با فیلم‌های 35 یا 65 میلی‌متری تهیه می‌شوند، اگر چه بسیاری از فیلم‌سازان مستقل و بدون سرمایه، معمولاً فیلم‌هایشان را با فرمت‌های کوچک‌تر فیلم‌برداری کرده و آن‌را به 35 میلی‌متری تبدیل می‌کنند (تصویر ۷-۲).

کیفیت تصویر نه تنها متأثر از فرمت فیلم است بلکه عوامل دیگری مانند نوع دوربین و لنزهای استفاده شده و خصوصاً نوع فیلم (***مواد خام آن***[۶]) تأثیر بسیاری بر آن می‌گذارند. یک دوربین فیلم‌برداری بسته به این‌که چه نوع فیلم خامی در آن به‌کار برده شود، نتایج کیفی متفاوتی به‌دست خواهد داد.

1- Scope
2- Cinemascope
3- Spherical
4- Flat

۵- این مقایسه میان فریم 35 میلی‌متری آکادمی و 16 میلی‌متری معمولی بیان شده است. 35 میلی‌متری استاندارد حدود 9 اینچ (22 سانتی‌متر) قابلیت نوردهی دارد.

6- Film stock or raw stock



تصویر ۷-۲ اندازه‌های نسبی فریم‌های مرتبط با فرمت‌های مختلف فیلم. خط مورب ممتد نشان می‌دهد که سه نوع از فرمت‌های قید شده در تصویر بالا دارای نسبت تصویری یکسانی هستند. همچنین خط‌نقطه‌چین بیان می‌کند که فرمت 16 میلی‌متری دارای نسبت تصویری مشابه 1.83:1 می‌باشند.

بیشتر فیلم‌سازان حرفه‌ای از فیلم نگاتیو استفاده می‌کنند. هرگاه فیلم نگاتیو در لابراتوار ***ظاهر***[۱] گردد، تصاویر ضبط شده را با ***رنگ‌مایه‌های***[۲] معکوس جلوه می‌دهد (به‌عبارتی روشنی‌ها را تیره نشان می‌دهد) (تصویر ۷-۳). بنابراین هرگاه از نگاتیو استفاده می‌شود، پس از ظهور باید روی فیلم ***پوزتیو***[۳] (مثبت)کپی شود تا تصاویر به‌طور طبیعی قابل رؤیت شوند (تصویر ۱۵-۱۲).

در برخی مواقع جهت فیلم‌برداری از فیلم پوزتیو یا ***ریورسال***[۴] که مشابه فیلم اسلاید می‌باشد، استفاده می‌کنند. به همین سبب می‌توان بلافاصله پس ظهور این‌گونه فیلم‌ها، تصاویر را با رنگ‌های طبیعی خود در آن‌ها مشاهده کرد. اما باید در نظر داشت فیلم‌هایی که معمولاً از نوار ریورسال کپی می‌شوند، دارای ***کنتراست***[۵] و گرین‌های بیشتری نسبت به نوارهای کپی شده از نگاتیو هستند. زمان‌هایی که بیشتر گزارش‌های خبری تلویزیون با استفاده از دوربین فیلم‌برداری و نه ویدئویی، ضبط می‌شد، بسیاری از تهیه کنندگان ترجیح می‌دادند که از فیلم ریورسال استفاده کنند چرا که بلافاصله پس از ظهور، قابل رؤیت بود اما هم‌چنان خطر خراشیدگی فیلم هنگام تدوین برایشان امری قابل ملاحظه بود.

1- Develop
2- Tonality
3- Positive
4- Reversal
5- Contrast

8 میلی‌متری سوپر

دوربین‌های 8 میلی‌متری سوپر، سبک و ارزان بوده و کار با آن‌ها آسان است. فیلم‌های 8 سوپر به‌صورت ***کارتریج***[1] (نوار کاست) داخل دوربین قرار می‌گیرند. در بسیاری از دوربین‌های 8 سوپر امکان ضبط صدا روی نوار فیلم وجود دارد اما فیلم‌هایی که دارای ***حاشیه مگنت***[2] (بخشی که صدا بر آن ضبط می‌شود) می‌باشند دیگر توسط کمپانی کداک تولید نمی‌شود. زمانی فرمت 8 میلی‌متری سوپر برای ضبط فیلم‌های خانگی به‌کار می‌رفت اما امروزه ویدئو جای آن‌را در بازار گرفته است و در حال حاضر از رده خارج شده و تجهیزات آن اغلب دست دوم می‌باشند.



تصویر ۸-۲ دوربین 8 میلی‌متری سوپرBeaulieu با امکان ضبط صدای سینک ساخت کمپانی Pro8mm

افرادی که هنوز با 8 میلی‌متری سوپر فیلم‌برداری می‌کنند، گروهی بسیار علاقه‌مند و وفادار هستند که همواره نسبت به دوربین‌های قدیمی‌خود احساس تعلق دارند و ذائقه آن‌ها با ظاهر بصری فیلم 8 سوپر سازگاری دارد. فیلم‌های 8 سوپر، زمانی راه خود را در میان سازندگان موزیک ویدئو، تیزرهای تبلیغاتی و حتی فیلم‌های سینمایی باز نمود. البته در مورد تهیه فیلم‌های سینمایی با استفاده از فرمت 8 میلی‌متری، یک دسته آن‌هایی بودند که به‌شدت با کمبود بودجه مواجه بوده و دسته دیگر نظیر ***الیوراستون***[3] که بنا به تمهیداتی از آن بهره می‌بردند، مانند فیلم‌های ***درب‌ها***[4] و ***جی. اف. کندی***[5] که توسط ***رابرت ریچاردسون***[6] فیلم‌برداری شده بودند.

8 سوپر در حال حاضر در برخی مدارس سینمایی مورد استفاده قرار می‌گیرد تا هنرآموزان سینمایی بتوانند کار با نوار فیلم را تا حدی احساس نمایند. فیلم‌برداری 8 میلی‌متری سوپر غالباً روی نوارهای

1- Cartridge
2- Magnetic- striped film
3- Oliver Stone
4- Doors
5- J.F.K
6- Robert Richardson

پوزتیو ***اکتاکروم یا کداکروم***[1] (که در حال حاضر تولید نمی‌شوند) انجام می‌شد که می‌توانستند پس از ظهور، مستقیماً از طریق پروکتورهای 8 میلی‌متری پخش شوند. کمپانی Pro8mm در لس‌آنجلس، یک مجموعه کاست‌های فیلم رنگی و سیاه و سفید 8 سوپر تولید کرد که روی آن‌ها امولسیون فیلم‌های حرفه‌ای 35 میلی‌متری کشیده شده بود که نسبتاً مورد استقبال قرار گرفت.

بسیاری از فیلم‌سازان به‌جای تدوین یا توزیع فیلم‌های 8 سوپر، ترجیح می‌دهند که آن‌ها را به نوارهای ویدئویی کپی کرده یا به فیلم‌هایی با فرمت بزرگ‌تر همچون 16 یا 35 میلی‌متری تبدیل نمایند (که این تکنیک ***بلوآپ***[2] خوانده می‌شود).

اما صرف‌نظر از موضوع هزینه، چرا ممکن است فرمت 8 سوپر هم‌چنان اهمیت داشته باشد؟ دوربین‌های 8 میلی‌متری در عین حال، همچون دوربین‌های ویدئویی هندی کم، از امتیاز کوچک بودن برخوردار هستند اما هم‌چنان به‌خاطر ظاهر بصری (فیلمیک) تصاویرخود، از دوربین‌های ویدئویی متمایز بوده و قابل توجه هستند. همچنین 8 سوپر می‌تواند حس کهنگی در فیلم را بهتر القا نماید که بسیاری از فیلم‌سازان تمایل دارند آن‌را عمداً در فیلم‌هایشان به‌کار برند. گاهی اوقات ممکن است یک تصویر پر از گرین و صدمه دیده، به‌عنوان یک سبک هنری یا نشان دادن یک فیلم قدیمی مورد استفاده قرار گیرد. در این‌جاست که بسیاری از فیلم‌سازان ترجیح می‌دهند به‌جای ***تنزل دادن***[3] کیفیت فیلم‌های 16 و 35 میلی‌متری، از یک نوع فیلم پرگرین و پرکنتراست نظیر 8 سوپر بهره برند.

16 میلی‌متری و 16 سوپر

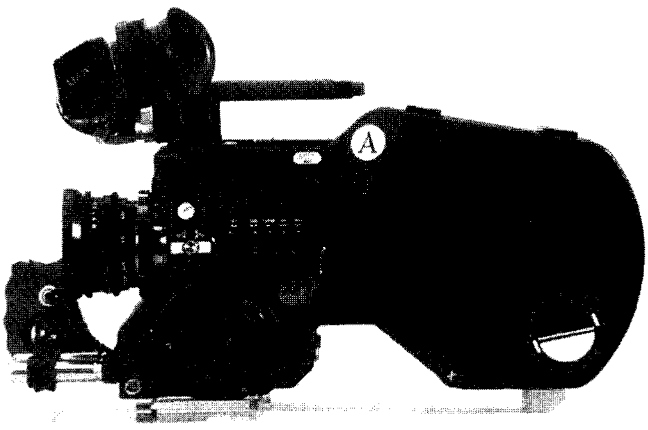
فیلم 16 میلی‌متری در زمان حضور خود در عرصه فیلم‌سازی، دچار تغییرات بسیاری شد. 16 میلی‌متری در ابتدا به‌عنوان یک فرمت آماتوری شناخته می‌شد به‌طوری که حرفه‌ای‌های سینما آن را اصطلاحاً ***اسپاگتی***[4] لقب می‌دادند، اما راحتی آن در ***حمل و نقل***[5] موجب شد که دوربین 16 میلی‌متری یکی از ابزارهای مهم در جهت ضبط گزارش‌های خبری تلویزیون و ساخت فیلم‌های مستند شود.

ظاهر بصری پر از گرین و پرلرزش فیلم‌های 16 میلی‌متری، هنوز هم یادآور حس ***رئالیسم***[6] فیلم‌های مستند است. در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰، دوربین‌های 16 میلی‌متری و فیلم‌های خام مربوط به آن‌ها بسیار متحول شدند و این فرمت به‌طور روزافزون برای ساخت مستندهای تلویزیونی، فیلم‌های سینمایی

1- Ektachrome or Kodachrome
2- Blow- up
3- Degrade
4- Spaghetti
5- Portability
6- Realism

با بودجه پایین، انیمیشن و فیلم‌های ***پیشرو***[1] مورد استفاده قرار گرفت. چنان‌چه در یک دوره طولانی، پروژکتورهای 16 میلی‌متری تقریباً در تمام مدارس سینمایی یافت می‌شد.

در اواسط دهه ۱۹۹۰، در عرصه تولید فیلم‌های کم‌هزینه و تولیدات صنعتی، ویدئو جای 16 میلی‌متری را اشغال کرد و این فرمت به‌عنوان فرم غالب پخش و توزیع فیلم تقریباً ناپدید شد و تا اواسط دهه ۲۰۰۰، استفاده از فیلم 16 میلی‌متری معمولی از عرصه تولید کنار رفت. با این حال فرمت جدیدتر 16، یعنی 16 میلی‌متری سوپر که به لحاظ تکنیکی درخصوص نگاتیو رنگی تحول بسیاری یافته است، به‌خاطر کیفیت تصویری خود رقیب فیلم 35 میلی‌متری شده و به‌عنوان یک فرمت قابل ملاحظه، در تهیه فیلم‌های مستند با بودجه بالا، ***کارهای آزمایشی***[2] تلویزیونی، سریال‌ها، تیزرهای تبلیغاتی و فیلم‌های سینمایی با بودجه پایین باقی ماند. برای ارایه یک معیار قابل توجه از روند قابل اتکا به فرمت 16 میلی‌متری سوپر، باید بیان نمود که کمپانی ***آری‌فلکس***[3] در سال ۲۰۰۶ یکی از دوربین‌های 16 سوپر مدرن و ***به روز***[4] خود به‌نام Arri416 را به بازار عرضه نمود. اما در جایی که فرمت‌های ویدئویی HD (***رزولوشن بالا***[5]) هم‌چنان درصدد جذب حرفه‌ای‌های سینما و بسیاری دیگر از مصرف‌کنندگان هستند، بعید به‌نظر می‌رسد که فرمت 16 میلی‌متری سوپر جایگزین آن‌ها شود.



تصویر ۹-۲ دوربین Aaton XTRprod که می‌تواند برای فیلم‌برداری 16 میلی‌متری معمولی و سوپر مورد استفاده قرار بگیرد و به‌خوبی برای فیلم‌برداری روی دست نیز طراحی و ساخته شده است.

یک فیلم می‌تواند با استفاده از تجهیزات 16 میلی‌متری، تنها با یک گروه دو سه نفره یا حتی یک فرد ساخته شود اگرچه معمولاً تیم‌های ساخت فیلم بیشتر از این تعداد هستند. این روزها چون بسیاری از

1- Avant-garde
2- Experimental
3- Arriflex
4- State-of-the-Art
5- High definition

پروژه‌ها با ویدئو انجام می‌شود، تجهیزات 16 میلی‌متری دست دوم به قیمت‌های ارزان‌تری یافت می‌شوند.

دانشگاه‌ها و جشنواره‌های فیلم هنوز ممکن است فیلم‌های 16 میلی‌متری را به نمایش درآورند، اما معمولاً فیلم‌هایی که با استفاده از فرمت 16 ساخته شده‌اند، برای پخش و توزیع در سطح وسیع‌تر، به ویدئو یا فیلم‌های 35 میلی‌متری تبدیل می‌شوند. فیلم‌هایی که با 16 میلی‌متری سوپر فیلم‌برداری شده‌اند، هرگاه به 35 میلی‌متری تبدیل شوند جلوه بصری فوق‌العاده‌ای خواهند یافت (مانند فیلم ***ترک لاس وگاس***[1]). در اروپا تقریباً تمامی‌فیلم‌هایی که مخصوص تلویزیون ساخته می‌شوند از 16 میلی‌متری سوپر استفاده می‌کنند.

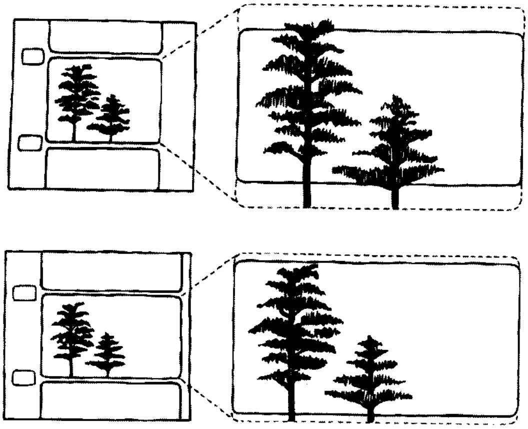
از آن‌جایی که ***فرستنده‌های تلویزیونی دیجیتالی***[2] و سیستم‌های پخش سینماها وایداسکرین هستند، توصیه می‌شود که اگر هدف نهایی فیلم‌ساز، پخش در سینما یا فرمت ویدئوییHD باشد، به‌جای 16 میلی‌متری معمولی از 16 سوپر استفاده کند. فریم 16 سوپر دارای نسبت تصویری 1.78:1 (یک و هفتاد و هشت به یک) است که بسیار نزدیک به ویدئو وایداسکرین 16:9 (16 به 9) می‌باشد. بنابراین ***تبدیل***[3] آن به HD یا سیستم وایداسکرین استاندارد می‌تواند با تغییرات اندکی در فریم صورت پذیرد (تصویر ۱۰-۲) و هرگاه به 35 میلی‌متری تبدیل گردد می‌توان کپی آن‌را با نسبت تصویری 1.66:1 (یک وشصت‌وشش به یک) چاپ نمود یا حتی به فرمت مرسوم 1:85:1 تبدیل کرد. در هر یک از دو حالت فوق، فیلم نگاتیو 16 سوپر به مراتب کمتر از 16 میلی‌متری معمولی دچار گرین می‌شود چرا که کمتر نیاز به بزرگ شدن (Blow-up) دارد. به هر حال باید توجه کرد که 16 سوپر یک فرمت اساسی برای بلوآپ به فرمت 35 میلی‌متری محسوب می‌شود.

برخی دوربین‌ها (مانند Aatons) می‌توانند هر دو فرمت 16 میلی‌متری معمولی و سوپر را فیلم‌برداری نمایند. از طرفی همه لنزهایی که برای 16 سوپر طراحی شده‌اند می‌توانند برای 16 میلی‌متری معمولی نیز به‌کار روند اما برعکس آن غالباً امکان‌پذیر نیست. بنابراین بهتر است لنزهای 16 معمولی را قبل از شروع فیلمبرداری، جهت دریافت سایه روشن‌های تصویری، در دوربین‌های 16 سوپر آزمایش نمایید.

اتخاذ تصمیم در مورد این‌که به‌جای فیلمبرداری با 35 میلی‌متری، یک فیلم سینمایی را با 16 سوپر تهیه کنید، به میزان بودجه‌ای برمی‌گردد که برای تولید در نظر گرفته شده یا تعداد افرادی که در ساخت فیلم نقش خواهند داشت. از طرف دیگر فیلم خام کمتر و ارزان‌تری که مورد استفاده قرار خواهد گرفت، عامل دیگری در انتخاب شما خواهد بود. اما به هرحال باید هزینه‌های تبدیل به 35 میلی‌متری را

1- Leaving Las Vegas
2- HDTV
3- Transfer

در انتهای کار در نظر داشته باشید.



(A)

(B)

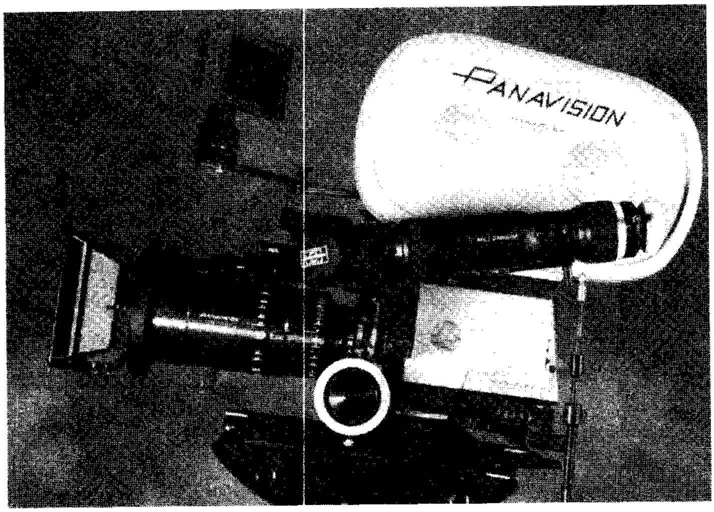
تصویر ۱۰-۲ بلوآپ (یا بزرگ کردن) فیلم 16 به 35 میلی‌متری. در تصویر(A) یک فیلم 16 میلی‌متری معمولی به فرمت 35 بلوآپ شده است و همان‌طور که ملاحظه می‌کنید مقدار زیادی از بالا و پایین تصویر حذف شده است. در تصویر (B) با استفاده از منطقه‌ای که در 16 معمولی، تراک صدا به‌کار برده می‌شود (اما در 16 سوپر به محدوده تصویر اضافه شده است)، می‌توان فرمت 16 سوپر را به فیلم 35 (یا نسبت 1.85:1) بلوآپ نمود. در این حالت تنها بخش کوچکی از بالا و پایین تصویر حذف می‌شود.

35 میلی‌متری

فرمت استاندارد فیلم‌های سینمایی و همچنین برخی فیلم‌های تبلیغاتی حرفه‌ای و فیلم‌های تلویزیونی که با ویدئو ضبط نشده‌اند 35 میلی‌متری است. دوربین‌های 35 میلی‌متری قدیمی، قدری سنگین، دست‌وپاگیر و گران قیمت هستند. این دوربین‌ها معمولاً روی سه پایه‌های محکم یا روی ***دالی***[1] نگه داشته می‌شوند تا بتوان تصویری بدون لرزش را که معمولاً روی پرده‌های بزرگ سینمایی پخش می‌شود، با آن‌ها فیلم‌برداری کرد. نسل جدید دوربین‌های 35 میلی‌متری که سبک‌تر بوده و نیز تجهیزات جدیدی چون ***استدی‌کم***[2] که فیلم‌بردار را قادر می‌سازد دوربین را به‌طور نرم‌تری روی دست حمل کند، موجب شده است که تحرک در فیلم‌برداری بیشتر شده و تصاویر تند و تیزتری در تکنیک‌های فیلم‌سازی آثار سینمایی به‌وجود آید. البته استدی کم (تصویر ۹-۱۰) برای دوربین‌های 16 میلی‌متری و تولیدات ویدئویی نیز به‌کار می‌رود.

1- Dolly
2- Steadicam

به‌طور کلی بهترین تجهیزات، تکنیک‌ها و سرویس‌های لابراتواری برای تولید فیلم‌های 35 میلی‌متری که معمولاً بودجه آن‌ها میلیون دلاری است، مصرف می‌شود. بخاطر بزرگی تجهیزات و پیچیدگی پروژه‌هایی که با 35 میلی‌متری فیلم‌برداری می‌شود معمولاً تعداد افرادی که برای تهیه فیلم به‌کار گرفته می‌شوند از ده تا صد نفر یا بیشتر خواهند بود.



تصویر ۱۱-۲ دوربین 35 میلی‌متری Panaflex Millenium ساخت شرکت پاناویژن

هر فریم استاندارد 35 میلی‌متری به اندازه ***چهار سوراخ***[1] تعبیه شده در کنار فیلم ارتفاع دارد. اما برخی دوربین‌های 35 میلی‌متری برای فیلم‌برداری با فرمت فریم سه سوراخی (Three-Perf) نیز تجهیز شده‌اند. به‌عبارتی برای ضبط هر فریم به‌جای چهار سوراخ، تنها ارتفاع سه سوراخ را اشغال می‌کنند. بنابراین چون هر فریم طول کمتری از فیلم را استفاده می‌کند، تا حدود 25 درصد در مصرف فیلم خام و امور لابراتواری صرفه‌جویی می‌شود.

این نوع فرمت برای ضبط نسبت تصویری 1.78:1 (که حدوداً 16:9 می‌باشد، بسیار مناسب است. به همین سبب فرمتی قابل توجه جهت تولید سریال‌های تلویزیونی (که در لوس‌آنجلس تهیه می‌شود) قرار گرفته است.

فریم‌های سه سوراخی(Three-Perf) هرگاه به فرمت‌های ویدئویی 16:9 تبدیل شوند، کاملاً مانند فریم‌های چهار سوراخی (Four-Perf) به‌نظر می‌آیند و همچنین جهت پخش در سینماها می‌توانند روی فرمت استاندارد چهار سوراخی با نسبت تصویری 1.85:1 کپی شوند.

1- Perforations

فرمت‌های بزرگ‌تر[1]

چندین فرمت وایداسکرین وجود دارد که عملاً برای فیلم‌های سینمایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در حال حاضر بسیاری از فیلم‌های پرهزینه سینمایی، با فرمت 65 میلی‌متری فیلم‌برداری می‌شوند و سپس در سالن‌های سینما به‌صورت کپی چاپ شده 70 میلی‌متری به نمایش در می‌آیند (پهنای اضافه شده در چاپ مربوط به اضافه نمودن باندهای صداست[2]). فیلم‌های ***لورنس عربستان***[3] و ***ادیسه‌فضایی 2001***[4]، که دارای تصاویر پرکیفیت و ارایه دهنده جزییات دقیق صحنه‌ای هستند، با فرمت 65 میلی‌متری فیلم‌برداری شده‌اند. معمولاً برای پخش در سینماهای کوچک‌تر، فیلم‌های 65 میلی‌متری به فرمت 35 میلی‌متری تبدیل می‌شوند.

فرمت‌های بزرگ‌تر فیلم عبارتند از آی مکس (IMax) و آمنی‌مکث (Omnimax) که یک فریم 65 میلی‌متری را به طور طولی (نه عرضی) در نوار فیلم اشغال می‌کنند، بنابراین پهنای آن‌ها پانزده سوراخ از نوار فیلم را در بر می‌گیرد در حالی که 65 میلی‌متری تنها 5 سوراخ را اشغال می‌کند. فیلم‌های IMax و Omnimax بر پرده‌های سینمایی بسیار بزرگ که در سالن‌های مخصوص نصب شده‌اند، نمایش داده می‌شوند و فرمت Omnimax برای پرده‌های محدودتر طراحی شده است. تصاویر این فرمت‌ها از کیفیت بسیار بالایی برخوردار هستند.

ضبط صدا برای فیلم

بسیاری از فیلم‌ها دارای باند ***تراک صدا***[5] هستند، حتی فیلم‌های صامت (بی‌صدا) نیز با درنظرداشتن همراهی صدای موزیک تهیه می‌شده‌اند. در طول سالیان متمادی که صنعت سینما وجود داشته است، تکنولوژی‌های بسیار زیادی در خصوص ضبط صدای فیلم ابداع شده است. علی‌رغم دوربین‌های ویدئویی که صدا را همراه با تصویر روی نوار ویدئویی ضبط می‌کنند، دوربین‌های فیلم هیچ‌گاه صدای فیلم را دریافت نمی‌کنند. صدای مربوط به فیلم‌ها غالباً در سر صحنه توسط سیستم‌های مستقل صدا ضبط شده و سپس در مرحله پس- تولید به نوار فیلم افزوده می‌شود. سیستم‌های صدا می‌توانند از نوار، ***هارددرایو***[6] یا کارت‌های حافظه برای ضبط صدای صحنه استفاده کنند.

1- Large Formats
2- Sound Tracks
3- Lawrence of Arabia
4- 2001:A space Odyssey
5- Sound tracks
6- Hard drive



تصویر ۱۲-۲ تجهیزات صدابرداری شامل کارت صدا (در بالای تصویر)، میکسر صدا (در پایین) و کلاکت تایم کددار (در میانه تصویر).

پیش از آن‌که تجهیزات ضبط صدای پورتابل به بازار عرضه شوند، صدای بسیاری از فیلم‌ها در استودیوها ضبط می‌شده است. به‌گونه‌ای که محیط صحنه کاملاً اکوستیک شده و هیچ صدای اضافه‌ای وارد آن نمی‌شده است. سپس دستگاه‌های بزرگ ضبط صدا که معمولاً به‌طور دایم در استودیوها کار گذاشته می‌شده‌اند، صدای صحنه را ضبط می‌کردند. به همین سبب هرگاه مجبور بودند که در محیط‌های خارجی صحنه‌ای را فیلم‌برداری کنند، صدای آن صحنه را مورد استفاده قرار نمی‌دادند بلکه فیلم‌ها را اصطلاحاً پس از اتمام فیلم‌برداری در استودیوهای صدا، ***لوپ***[1] می‌کردند. لوپینگ (Looping) که برخی اوقات دابینگ (Dubbing) نیز گفته می‌شود، به روندی گفته می‌شود که در آن صحنه‌های فیلم به **شات‌های کوتاه‌تر تقسیم شده تا هنرپیشه‌ها بتوانند با دیدن تصاویر آن، جمله‌های خود را روی فیلم** بازخوانی کنند. امروزه نیز برخی دیالوگ‌های یک فیلم ممکن است دوباره ضبط شود تا جایگزین صدای مخدوش شده سر صحنه گردد یا تمامی دیالوگ‌ها را به زبان دیگری دوبله نمایند. *آ.دی.آر*[2] (ADR) یا جایگزین کردن صدای دیالوگ به‌طور اتوماتیک که از طریق تجهیزات بسیار پیشرفته صورت می‌گیرد، امروزه جایگزین سیستم سنتی لوپ شده است.

در دهه ۱۹۵۰، پیشرفت‌های تکنولوژیکی درخصوص دستگاه‌های ضبط صدا با استفاده از نوارهای مغناطیسی، موجب شد که امکان ضبط صدای سر صحنه آغاز شود. از دهه ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰ نیز

1- Loop
2- Automatic Dialogue Replacement

دستگاه‌های ***ضبط ریلی پورتابل***[1] یک چهارم اینچی، ساخت کمپانی ***ناگرا***[2] و ***استلاوکس***[3] در صنعت صدای فیلم غالب شدند (تصویر ۴-۱۱) و بالاخره تا دهه ۱۹۹۰ نیز دستگاه‌های ضبط صدای بسیار سبک دت ***(DAT)***[4] که به‌صورت کاست هستند وارد عرصه سینما شدند. امروزه نیز انواع دستگاه‌های ضبط صدای دیجیتالی وارد این صنعت شده‌اند. با استفاده از ***دک‌های***[5] مخصوصی که صدا را به‌صورت فایل ضبط می‌کنند، می‌توان همه صداهای صحنه را روی هارد درایو، کارت‌های حافظه یا ***دیسک‌های نوری***[6] ضبط کرد. بنابراین امکانات بیشتری به‌ویژه در مورد ضبط صدای چند بانده به‌وجود آمده و در نتیجه زمان زیادی در مرحله تدوین صرفه‌جویی می‌شود.

تدوین فیلم[7]

از همان ابتدای پیدایش صنعت سینما، با بریدن حلقه فیلم‌ها به قطعات کوچک‌تر یا هر شات مستقل و تنظیم و جابه‌جایی آن‌ها با اندازه‌های دلخواه و دوباره چسباندن آن‌ها به یکدیگر به‌صورت یک حلقه قابل پخش، تکنیک تدوین شکل یافت. از آنجا که نوار ***سلولویدی***[8] فیلم بریده و سپس به‌هم چسبانده می‌شده است، عمل تدوین را *بریدن* (Cutting) نیز می‌نامند.

از دهه ۱۹۹۰ تحول شگرفی در زمینه تدوین فیلم به‌وجود آمد و به‌جای برش فیلم با استفاده از تجهیزات مربوط به تدوین، بسیاری از فیلم‌سازان، فیلم‌های ضبط شده را ابتدا به ویدئو تبدیل کرده و سپس با انتقال آن‌ها به کامپیوتر، تدوین خود را توسط سیستم‌های تدوین غیرخطی ***(NLE)***[9] انجام می‌دهند (برای توضیح بیشتر در مورد سیستم‌های تدوین غیرخطی به فصل ۱۳ مراجعه شود). تدوین غیرخطی ویدئویی، امتیازات بسیاری نسبت به برش زدن روی نوار فیلم دارد. به‌عبارتی تدوین‌گر کنترل بیشتری برکار داشته و می‌تواند افکت‌های تصویری دلخواه را روی فیلم آزمایش کند. همچنین می‌توان به فیلم خود تیتراژ اضافه نموده و بسیاری از امور مربوط به تدوین صدا را به‌کار بست و در صورتی که نیاز باشد، حاصل کار را نیز به راحتی روی نوار ویدئویی انتقال داد.

1- Reel-to-reel
2- Nagra
3- Stellavox
4- Digital Audio Tape
5- Recorder
6- Optical Disk
7- Film editing
8- Celluloid
9- Nonlinear Editing



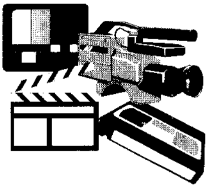
تصویر ۱۳-۲ نمونه‌ای از یک اتاق تدوین غیرخطی. در این‌جا یکی از سیستم‌های شرکت Avid نشان داده شده است.

با توجه به امتیازات بسیاری که تدوین غیرخطی ویدئویی دارد، چرا هم‌چنان برخی فیلم‌سازان آثار خود را روی میز مونتاژ و روی نوار فیلم تدوین می‌کنند؟ علت‌های زیادی در این خصوص وجود دارد. اگر شما فیلمی را تدوین می‌کنید که قرار است در سالن سینماها به نمایش درآید، قطعاً کار با نوار فیلم به شما احساس بهتری در مورد آنچه روی پرده خواهد رفت ارایه می‌دهد و همچنین به فیلمبردار فرصت می‌دهد که در مورد رنگ‌ها و نوردهی انجام شده در صحنه، قضاوت دقیق‌تری داشته باشد. فیلم‌های سینمایی که دارای بودجه بسیاری هستند معمولاً هم‌زمان با تدوین کامپیوتری، برای آزمایش نور و رنگ فیلم‌هایشان از تکنیک تدوین براساس برش فیلم‌ها نیز بهره می‌برند. مدارس سینمایی نیز ممکن است برش روی فیلم را برای آشنایی بیشتر دانشجویان با جنس و حس فیلم آموزش دهند. از طرفی برخی فیلم‌سازان معتقدند که تجربه لمس کردن نوار فیلم هنگام برش و چسباندن شات‌ها به یکدیگر، یکی از مهم‌ترین عوامل خلاقیت در فیلم است.

در تدوین غیرخطی باید در نظر داشت که تبدیل فیلم به ویدئو هزینه‌بردار است و به سیستم‌های ویدئویی نیاز دارد. بنابراین اگر در حال حاضر تجهیزات مربوط به برش فیلم را در اختیار دارید، تدوین روی میز مونتاژ ارزان‌تر خواهد بود.

البته باید اذعان نمود که سیستم‌های جدید ویدئویی به فیلم‌برداران نیز امکان می‌دهد که نورها و رنگ‌های تصاویر خود را سر صحنه ***کالیبره***[1] کنند و همین امر موجب شده است که ارتباط آن‌ها با امور مربوط به پس- تولید نیز بیشتر شده و تصاویر بهتری حاصل شود.

1- Calibrate (به تکنیکی گفته می‌شود که جهت تصحیح و ایجاد تناسب در رنگ‌ها پیش از شروع‌فیلم‌برداری انجام می‌شود.)

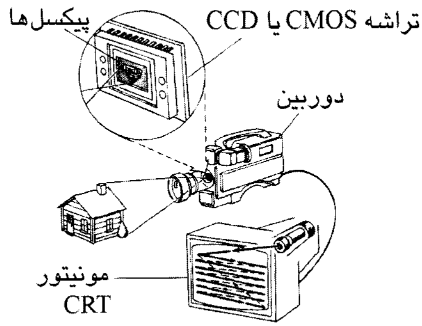


فصل سوم

شناخت سیستم‌های ویدئویی

مبانی شناخت دوربین‌ها و دک‌های[1] ویدئویی

در دوربین‌های ویدئویی نور پس از ورود از طریق لنز، به یک تراشه (Chip) الکترونیکی که نسبت به نور حساس است اصابت می‌کند. این *تراشه*، ***حسگر***[2] یا ***تصویرساز***[3] محسوب می‌شود. دو نوع تراشه حسگر وجود دارد: یک نوع آن ***CCD***[4] و دیگری ***CMOS***[5] نامیده می‌شود. اگرچه استفاده از CMOS نیز در حال رواج است اما CCD مرسوم‌ترین تراشه‌ای است که در دوربین‌های ویدئویی به‌کار می‌رود. مردم غالباً این تراشه را سنسور یا CCD می‌نامند.

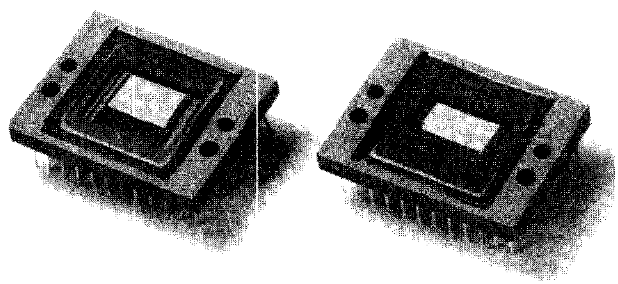


تصویر ۱-۳ دوربین ویدئویی و مانیتور پخش تصویر. لنز دوربین، تصویر بیرونی را به حس گر CCD یا CMOS فوکوس می‌کند تا توسط این حس گر به سیگنال‌های ویدئویی تبدیل شود. مانیتور نیز تصویر را مجدداً به‌صورت خطوط افقی اسکن کرده تا برای پخش آماده سازد.

سطح تراشه حسگر CCD یا CMOS به نقاط شطرنجی بسیار ریزی که پیکسل (Pixel) نامیده می‌شوند

1- Deck or recorder
2- Sensor
3- Imager
4- Charge-Coupled Device
5- Complementary Metal Oxide Semiconductor

تقسیم شده است. به‌عبارتی هر پیکسل از تراشه، همچون یک نورسنج کوچک عمل نموده و می‌تواند روشنایی تابیده شده بر خود را ارزیابی کند. بنابراین هر پیکسل به محض اصابت نور، مقداری ***بار الکتریکی***[۱] ایجاد و در خود ذخیره می‌کند. هرقدر نور بیشتری بر پیکسل بتابد بار الکتریکی بیشتری در آن حاصل می‌شود. روی هر تراشه که کمتر از یک اینچ (سه سانتی‌متر) می‌باشد ممکن است میلیون‌ها پیکسل وجود داشته باشد. برای ضبط یک تصویر کامل، بارهای الکتریکی پیکسل‌های هر تراشه، همه با هم در یک لحظه معین به‌طور سریع از تراشه خارج شده و به ***سیگنال ویدئویی***[۲] تبدیل می‌شوند. به‌عبارتی تمامی این سیگنال‌های ویدئویی به صورت یک فریم در آمده و قابل ضبط و پخش شدن روی نوار یا هارد درایو می‌گردد.



تصویر ۲-۳ حس گرهای دوربین. حس گر (CCD) سمت چپ، مربوط به فرمت تصویری 4:3 (4 به 3) است و CCD سمت راست برای فرمت وایداسکرین 16:9 (16 به 9) به‌کار می‌رود.

یک فریم ویدئویی مجموعه‌ای از خطوط باریک افقی است که ***خطوط اسکن***[۳] نام دارد. سیستم‌های متفاوت ویدئویی از تعداد خطوط متفاوتی استفاده می‌کنند.

ان.تی.اس.سی[۴] (NTSC) یک سیستم مرسوم آنالوگ است که در آمریکای شمالی و بخش‌هایی از آسیا از جمله ژاپن، کره‌جنوبی و تایوان استفاده می‌شود. هر فریم NTSC دارای 525 ***خط تصویری***[۵] است و هر ثانیه آن دارای 30 فریم می‌باشد (30fps یا 29.97 برای پخش از فرستنده)[۶]. ***سیستم پال***[۷] (PAL) نیز در انگلستان، اروپای غربی، استرالیا و برخی کشورهای آمریکای جنوبی و آسیایی از جمله ایران به‌کار می‌رود و هر فریم آن از 625 خط تصویری برخوردار است و تعداد فریم‌های آن در هر ثانیه 25 (25fps) می‌باشد.

1- Electric Charge
2- Video Signal
3- Scan Lines
4- National Television System Committee
5- TV Lines

۶- به‌عبارتی زمان پخش یک ثانیه در سیستم‌های تلویزیونی دقیقاً 30 فریم نمی‌باشد بلکه در حد سه صدم از یک فریم کوتاه‌تر است. بنابراین یک ثانیه را به‌طور تقریبی 29 فریم و 97 صدم از یک فریم محاسبه کرده‌اند.

7- Phase Alternate Line

حسگرهای CCD و CMOS مدرن امروزی که دارای ساختار جدیدتری از پیکسل‌بندی می‌باشند، قادرند تمامی‌اطلاعات مربوط به یک فریم را (همچون دوربین‌های فیلمبرداری) در یک مرحله ضبط کنند. اما بسیاری از این تراشه‌های قدیمی‌همچنان تابع سیستم‌های اسکن اینترلیس (Interlace) هستند که در آن ابتدا نیمی از خطوط مربوط به یک فریم که فیلد یک (Field 1) نامیده می‌شود، اسکن شده و سپس فیلد دوم (Field 2) نیز کامل شده و در مجموع، یک فریم را تشکیل می‌دهند (تصویر ۷-۳). (برای توضیح بیشتر به مبحث اسکن اینترلیس و پروگرسیو مراجعه شود).

در روزهای ابتدایی شکل‌گیری تلویزیون، تصاویری که با دوربین‌های تلویزیونی (جهت برنامه‌های زنده) فیلم‌برداری می‌شد، توسط دستگاهی به‌نام ***کینواسکوپ***[1] روی نوارهای فیلم 16 میلی‌متری سیاه و سفید ضبط می‌شد. کینواسکوپ خود نیز دارای دوربین مخصوصی بود که می‌توانست فیلم‌ها را در یک دستگاه تلویزیون کوچک با کیفیت، به نمایش درآورد. در سال ۱۹۵۶ دستگاه‌های ضبط ویدئویی ***VTR***[2] ریلی وارد بازار شدند که می‌توانستند تصاویر را بر ***نوارهای مگنتی***[3] ضبط کنند.



تصویر۳-۳ نمونه‌ای از VTR یا دستگاه ضبط ویدئویی. این دک دیجیتالی سونی مدل DSR-80 می‌باشد که می‌تواند هم کاست‌های MiniDV و هم فرمت‌های DVCAM را ضبط و پخش کند.

VTR، برخی اوقات دک (Deck) نیز نامیده می‌شود. در VTR، رفته رفته به‌جای نوارهای ریلی از کاست استفاده شد (تصویر ۳-۳). البته واژه ***VCR***[4] یا دستگاه ضبط کاست، معمولاً برای نام‌گذاری دستگاه‌های ضبط ویدئویی خانگی به‌کار می‌رود. اخیراً نیز تصاویر ویدئویی می‌تواند در کامپیوتر و روی هارد درایو و دیسک‌های فشرده نوری همچون CD و DVD و همچنین روی کارت‌های حافظه ضبط شود.

هرگاه سیستم لازم برای فیلم‌برداری یعنی دوربین، همراه با مکانیسم ضبط آن در یک دستگاه واحد ترکیب شده باشند، آن‌را ***دوربین فیلم‌برداری***[5] می‌نامند. تصاویر ویدئویی نیز در انواع مانیتورها دیده

1- Kino Scope
2- Video Tape Recorder
3- Magnetic Tape
4- Video Cassette Recorder
5- Camcorder

می‌شوند. مانیتورهای متعددی وجود دارند که بسیاری از آن‌ها نیز دارای صفحه مسطح می‌باشند از جمله *LCD*[1]، Plasma و غیره.

آنالوگ در برابر دیجیتال

تا دهه ۱۹۸۰ بسیاری از تولیدات ویدئویی و صوتی با استفاده از تجهیزات آنالوگ تهیه می‌شدند. در دستگاه‌های ضبط آنالوگ، سیگنال‌های تغییر یابنده صدا و تصویر، به‌طور مرتب میزان متناسبی از جابه‌جایی و تغییرات براده‌های فلزی را روی نوارها موجب، می‌شوند که به آن ***مگنتیزم***[2] گفته می‌شود. اما امروزه بسیاری از تجهیزات ضبط صدا و تصویر دیجیتالی شده‌اند. در دستگاه‌های دیجیتال، سیگنال‌های صدا و تصویر ***تبدیل***[3] به مجموعه‌ای از شماره‌های صفر و یک می‌شوند که می‌توان آن‌ها را به روش‌های متفاوت روی نوارهای دیجیتال یا دیسک‌های سخت‌افزاری (Hard Drive) ذخیره کرد.
ضبط دیجیتالی مزایای بسیاری دارد. به عبارتی هرگاه صداها یا تصاویر به شکل دیجیتالی درآیند، دنیای وسیعی از امکانات پیش روی آنان است؛ از جمله می‌توانند، به روش‌های مختلف ذخیره شوند، به طریق ***غیرخطی***[4] تدوین گردند، ترکیب شوند و به فرمت‌های متفاوت درآیند و در نهایت می‌توان آن‌ها را با کیفیت بالا اما هزینه کمتر آرشیو کرد. البته با تجهیزات آنالوگ نیز می‌توان تولیدات با کیفیتی تولید نمود اما سیستم‌های آنالوگ مشخصاً در بخش کپی کردن از محصولات با مشکلات بسیاری روبه‌رو هستند که موجب کاهش کیفی آثار خواهد شد.

به عبارتی هرگاه از یک نوار آنالوگ نسخه‌ای کپی می‌گردد، یا اصطلاحاً داب (Dub) می‌شود، ممکن است نویزهای (noise) سمعی- بصری روی نوار ایجاد شود. به‌گونه‌ای که در خصوص صدا، احتمالاً صدای هیس (hiss) در بخش‌های سکوت به گوش می‌رسد و در تصویر نیز ممکن است گرین (grain) و نیز کنتراست بیش از حد به چشم خورد. بدین ترتیب پس از اعمال چند کپی که از کپی‌های دیگر گرفته شده باشد[5]، کیفیت صوتی و تصویری نوار بسیار نازل خواهد شد، درحالی‌که در کپی‌های متعدد دیجیتالی، کیفیت اثر می‌تواند تماماً محفوظ بماند.

لازم به ذکر است که علی‌رغم امتیازات دیجیتال، باید در نظر داشت که تنها دیجیتالی بودن یک تولید به معنای خوب و باکیفیت بودن آن تلقی نمی‌شود. به‌عبارتی درحالی‌که تولیدات دیجیتالی، قابلیت

1- Liquid Crystal Display
2- Magnetism
3- Convert
4- Nonlinear
(به‌عبارتی همچون نوارهای آنالوگ نیازی نیست که بخش‌های دلخواه را از ابتدا تا انتها به‌ترتیب بچینید بلکه به عنوان مثال می‌توانید تدوین خود را از آخرین قسمت یا بخش‌هایی از میانه شروع کنید.)

5- Generation

کیفیت بالای سمعی و بصری را دارا هستند، اما امکان ضبط با رزولوشن و کیفیت پایین نیز در آن‌ها وجود دارد که البته از این امر عمداً در برخی مواقع بهره برده می‌شود.

امروزه هم‌چنان بسیاری از تجهیزات آنالوگ به‌کار برده می‌شوند و انتقال کامل به سیستم‌های دیجیتال قطعاً مستلزم زمان بیشتری است. در حال حاضر نیز بسیاری از تجهیزات دیجیتالی ویدئویی دارای ***بخش‌های***[1] آنالوگ هستند، از جمله سنسورهای CCD یا CMOS یا میکروفن‌های ورودی روی دوربین‌های فیلمبرداری دیجیتالی.

گاهی به فراخور نیاز، لازم است که صدا و تصویر از دیجیتال به آنالوگ یا برعکس تبدیل شود که در این صورت طبعاً با کاهش کیفیت مواجه خواهیم بود. بنابراین بهتر است درصورتی‌که صدا و تصویر به شکل دیجیتالی ضبط شده‌اند، برای انجام همه امور تولید از جمله تدوین، صداگذاری و غیره در همان فرمت باقی بمانند.

شناخت فرمت‌های ویدئویی[2]

شناخت فرمت‌های ویدئویی به ویژگی‌های متعددی بر می‌گردد: از جمله این‌که چه تعداد خطوط تصویری یا پیکسل، تشکیل دهنده یک فریم از تصویر هستند؛ شکل تصویر (به لحاظ اندازه فریم) چگونه خواهد بود، سیگنال‌های تصویری به چه طریقی یا چه نوع فشرده‌سازی ***(کمپرشن)***[3] به فرمت دیجیتال تبدیل می‌گردند، روی چه نوع نوار یا ابزاری ضبط می‌شوند، با چه فرمت استاندارد پخش (NTSC، PAL و غیره) و ضبط می‌شوند و بالاخره این‌که این ویدئوها با چه فرمتی وارد کامپیوتر شده، تدوین می‌گردند یا باز تولید می‌شوند.

امروزه فرمت‌های ویدئویی متعددی به‌کار برده می‌شود. آن‌چنان که حتی گاه برای افراد حرفه‌ای نیز قدری گیج کننده هستند. بخشی از این سرگردانی به دلیل انتقال پر شتاب از سیستم‌های آنالوگ استاندارد قدیمی به فرمت‌های جدید دیجیتالی به‌وجود آمده است. به عنوان مثال فرمت استاندارد پخش NTSC ایجاد شده در سال ۱۹۵۳، تنها یک فرمت قابل شناخت جهت پخش محسوب می‌شد. اما سیستم استاندارد ***ATSC***[4] در حال حاضر هجده فرمت دیجیتالی متفاوت برای ***تلویزیون دیجیتال***[5] در آمریکا و کشورهایی که از NTSC استفاده می‌کنند، معین کرده است.

1- Component
2- Video Formats
3- Compression
4- Advanced Television Systems Committee
5- Digital TV Broadcast

اگر چه فرمت‌های ویدئویی متفاوت به واسطه تفاوت‌های کلیدی آن‌ها از یکدیگر شناخته می‌شوند اما تمامی آن‌ها به نوعی دارای ویژگی‌های مشترکی هستند. بنابراین بهتر است در اینجا به برخی مباحث پایه‌ای در مورد تصویر پرداخته و به روش‌های متفاوتی که فرمت‌های ویدئویی، صدا و تصویر را ضبط می‌کنند، نگاهی اجمالی بیندازیم.

شناخت پیکسل[۱] و رزولوشن[۲]

نظم و ساختار پیکسل

یک فریم ویدئویی دیجیتال در نتیجه تشکیل شبکه منظمی از پیکسل‌ها به‌وجود می‌آید و تفاوت فرمت‌های ویدئویی به‌واسطه تعداد پیکسل‌ها و تعداد خطوط عمودی موجود در فریم آن‌ها، شناخته می‌شود. هر پیکسل در بردارنده میزان روشنایی، رنگ و ویژگی‌های دیگری است که خود بخشی از یک تصویر را تشکیل می‌دهند. چنانچه در تصویر ۴-۳ ملاحظه می‌کنید، عکس بالایی به شبکه‌ای از پیکسل‌های نسبتاً بزرگ تقسیم شده است و در مقایسه با عکس میانی، تقریباً دارای خطوط افقی کمتری است، عکس میانی در همان محدوده تصویری از پیکسل‌ها و خطوط افقی بیشتری برخوردار است و همان‌طور که ملاحظه می‌کنید کیفیت تصویری آن بهتر به‌نظر می‌رسد یا به‌عبارتی دارای رزولوشن بالاتری است.

نتیجه این‌که اگر تعداد پیکسل‌های یک تصویر کمتر باشد، کیفیت آن غیرشفاف‌تر جلوه می‌کند و بسیاری دیگر از معایب تصویری درآن نمایان خواهد شد. این گونه نقص‌ها، بدنمایی یا ***ایلیاسینگ***[۳] نامیده می‌شود که می‌تواند یک ***الگوی موج دار***[۴] را در تصویر ایجاد کند و باعث شود که خطوط مورب درون تصویر دندانه دار و پله‌ای به‌نظر رسند (تصویر ۸-۳).

اگر تعداد پیکسل‌های یک تصویر زیاد باشد، چشم انسان حتی نمی‌تواند تشخیص دهد که آن تصویر از مجموعه‌ای از پیکسل‌ها تشکیل شده است. تصویر ۱۵-۱۲ را با ۴-۳ مقایسه کنید تا در یابید که یک تصویر مشابه با پیکسل‌های بیشتر، چگونه جلوه می‌کند.

می‌توان شبکه پیکسل‌ها را به‌عنوان مجموعه‌ای از خطوط افقی تصور نمود که هر یک در کنار دیگری قرار می‌گیرند تا در مجموع یک تصویر را عرضه کنند. بنابراین ردیف‌های افقی پیکسل‌ها خطوط افقی را

1- Pixel
2- Resolution
3- Aliasing
4- Moire pattern

تشکیل می‌دهند که ***خطوط اسکن***[1] نامیده می‌شوند و مجموعه تشکیل شده از خطوط در کنار هم، ***رستر***[2] یا شبکه بازتابی تصویر نامیده می‌شود. فرمت‌های ویدئویی بسته به این‌که دارای چه تعداد پیکسل و خطوطی افقی باشند از یکدیگر متمایز می‌شوند (تصویر ۵-۳).

عمق بیتی[3] یک تصویر

در توضیحات قبل دریافتیم که رزولوشن یک تصویر می‌تواند با افزایش تعداد پیکسل‌های آن، ارتقا یابد. از طرفی می‌توان کیفیت یا رزولوشن یک تصویر را با افزایش میزان روشنایی ***(برایتنس)***[4] پیکسل‌های آن بهبود بخشید. به‌عبارتی یک فرمت ویدئویی 8 بیتی (8 Bit) به ازای هر پیکسل دارای 256 ***ارزش***[5] یا واحد روشنایی است در حالی که یک فرمت یا سیستم ویدئویی 16 بیتی (16 Bit) دارای 65536 واحد یا ***درجه‌بندی***[6] روشنایی برای هر پیکسل می‌باشد. هر چه این درجه‌بندی روشنایی بیشتر باشد جزییات بیشتر و دقیق‌تری را از یک پیکسل ارایه می‌دهد و لذا در هر پیکسل، طیف وسیع‌تری از سفیدی تا سیاهی دیده خواهد شد.

بنابراین هرچه عمق بیتی یک تصویر بیشتر باشد راحت‌تر می‌توان تصحیح رنگ یک تصویر را بدون مواجهه با معایب تصویری دیگر، تحقق بخشید و درصورتی‌که تونالیته تصویری تغییر داده شود، جزییات سایه- روشن‌های تصویری از بین نخواهد رفت.

در تصویر ۴-۳، عکس میانی به ازای هر پیکسل دارای 8 بیت می‌باشد در حالی که عکس پایینی که دارای همان تعداد پیکسل‌های تصویری است، تنها 3 بیت واحد روشنایی در هر پیکسل دارد. توجه کنید که چگونه سایه‌های موجود روی دیوار و چهره مرد در عکس میانی، کاملاً پیوسته و تدریجی به‌نظر می‌رسند در حالی که در عکس پایینی، غیر پیوسته و ***قالبی***[7] دیده می‌شوند. این غیرتدریج و قالبی بودن سایه- روشن‌ها، ***بندینگ***[8] یا ***پوستر ایزشن***[9] نامیده می‌شود.

در عکس پایینی، تنها 8 سطح روشنایی مابین سیاهی تا سفیدی دیده می‌شود که حتی می‌توان آن‌ها را روی دیوار شمارش کرد که در واقع این‌گونه تفکیک‌ها در سایه- روشن‌های صحنه‌های واقعی دیده نمی‌شود. البته تعجب‌آور نیست که عملاً هیچ‌گونه فرمت ویدئویی یا دوربین‌های 3 بیتی در بازار مشاهده

1- Scan Lines
2- Raster
3- Bit depth
4- Brightness
5- Value
6- Gradation
7- Block
8- Banding
9- Posterization

نمی‌کنید. بسیاری از فرمت‌های ویدئویی از سیستم 8 بیتی بهره می‌برند و تعداد کمی نیز دارای کیفیت تصویری 10 یا 12 بیتی هستند. حتی برخی از دوربین‌های بسیار حرفه‌ای ***HD***[1] از کیفیت پیکسل 16 بیتی برخوردار هستند.

اما در خاطر داشته باشید که افزایش تعداد بیت‌های تصویری فراتر از یک حد معین، به لحاظ کیفی با چشم انسان قابل تشخیص نیست. به عبارتی اگر هم، بیت‌های تصویری یک فرمت اضافه شود تنها بدین دلیل است که برخی روندها و ترکیبات ویدئویی از جمله ایجاد افکت‌ها و تصحیح رنگ، به بیت‌های بالا نیاز دارند تا از بروز هرگونه عیب و مشکل تصویری جلوگیری کنند. بنابراین هر چه دقت بیتی یک تصویر بالاتر باشد، احتمال بروز معایب تصویری، کمتر است. اما در نظر داشته باشید که کار با چنین بیت‌های تصویری بالا، نیازمند سیستم‌ها و پروسسورهای قوی‌تر و هارد درایوهای سریع و حجیم است.



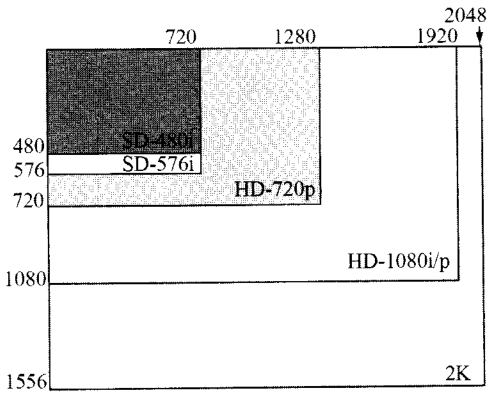
تصویر ۴-۳ در تصویر بالا، عکسی با رزولوشن یا کیفیت پایین نشان داده شده است و همان‌طور که ملاحظه می‌کنید تعداد پیکسل‌های آن نسبتاً کم بوده و شکل مستطیلی آن‌ها آشکار است. در تصویر میانی پیکسل‌های بیشتری وجود دارد و در نتیجه، اندازه آن‌ها نیز کوچک‌تر شده است. در تصویر پایین تعداد پیکسل‌ها به اندازه تصویر میانی است اما در هر پیکسل آن به‌جای هشت بیت، تنها سه بیت وجود دارد. به‌عبارتی Bit rate آن پایین‌تر است.

1- High Definition

انواع فرمت‌های ویدئویی

تلویزیون استاندارد یا آنچه به اختصار ***SDTV***[1] یا SD نامیده می‌شود، نسبت به فرمت‌های حرفه‌ای **پخش**[2]، دارای پیکسل‌های کمتری است. در مناطقی که سیستم NTSC وجود دارد، فریم استاندارد به شکل مستطیلی است که دارای 480 خط افقی و 720 خط عمودی می‌باشد که این سیستم به‌عنوان فرمت 720×480 شناخت شده و 720 در 420 تلفظ می‌شود. سیستم استاندارد PAL نیز دارای 576 خط افقی و 720 خط عمودی است.

تلویزیون عریض یا های‌دیفنیشن که به اختصار ***HDTV***[3] یا HD نامیده می‌شود جهت شکل‌دهی هر فریم، از پیکسل‌های بیشتری استفاده می‌کند. در این خصوص باید ذکر نمود که HD خود دارای دو نوع فرمت است. یکی فرمت اصلی HD که 1920 در 1080 (1920×1080) نامیده می‌شود و دارای 1080 خط افقی و 1920 خط عمودی است. این فرمت در مجموع حدوداً دارای دو میلیون پیکسل می‌باشد (2 مگاپیکسل 2Mpx). یک فرمت کوچک‌تر نیز وجود دارد که 1280 در 720 (1280×720) بوده و در مجموع هر فریم آن کمتر از یک مگاپیکسل (1Mpx) است.

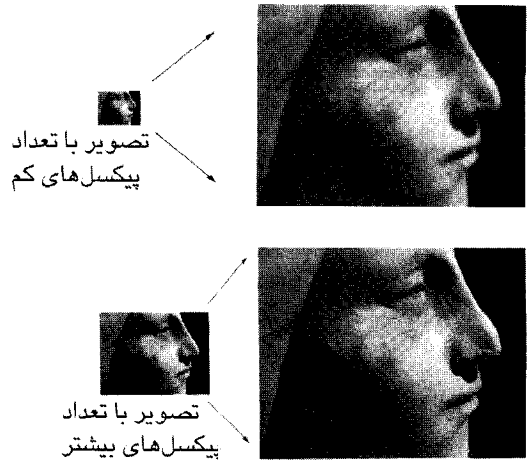


تصویر ۵-۳ این تصویر تعداد خطوط افقی و عمودی فرمت‌های متفاوت SD، HD و 2K را نشان می‌دهد.

اما چرا باید به تعداد پیکسل‌ها اهمیت داد؟ به عبارتی هر چه تعداد پیکسل‌ها بیشتر باشد، جزییات بیشتری از تصویر را می‌توان ضبط کرد که در نتیجه تصویر واضح‌تری به‌دست خواهد آمد. فرمت‌هایی که دارای پیکسل‌های بیشتری هستند به عنوان تصاویری با رزولوشن بیشتر تلقی می‌شوند، در یک پرده یا مانیتور کوچک، بیننده ممکن است تفاوت چندانی میان فرمت SD و HD مشاهده نکند اما همین که این فرمت‌ها در پرده‌های بزرگ‌تری به نمایش درآیند، کیفیت پایین فرمت SD به وضوح قابل رؤیت

1- Standard Definition Television (Standard Def)
2- Broadcasting
3- High Definition Television (High Def)

است. بنابراین فرمت‌های HD نه تنها قابل نمایش بر پرده‌های بزرگ‌تر هستند بلکه دارای وضوح و روشنی بیشتری نیز می‌باشند (تصویر ۶-۳).



تصویر۶-۳ همان‌طور که در این تصویر نشان داده شده، هرگاه یک تصویر با رزولوشن پایین را بزرگ کنید متوجه عدم وضوح و پیکسلی شدن آن خواهید شد. اما در تصویر پایین که دارای پیکسل‌های بیشتری بوده یا رزولوشن آن بالاتر است، در صورتی که این تصویر بزرگ شود، وضوح آن همچنان پایدار و قابل مشاهده است.

وقتی بحث از پخش بر پرده‌های عریض سینمایی می‌شود، یعنی تجربه واقعی سینما، فرمت‌های دیجیتالی دیگری نیز مطرح می‌شوند که به مراتب حتی از فرمت‌های HD دارای پیکسل‌های بیشتری هستند. به‌عنوان مثال پروژکتور سینمایی دیجیتالی SXRD Digital Cinema ساخت کمپانی سونی می‌تواند فرمت 4K، یعنی 2160×4096 پیکسل را بر پرده‌های عریض سینمایی پخش کند. چنین رزولوشن تصویری دیجیتالی می‌تواند رقیبی برای فیلم‌های 35 میلی‌متری باشد.

تبدیل فرمت‌های ویدئویی به یکدیگر که دارای مقدار پیکسل‌های متفاوتی هستند، اسکیلینگ (Scaling) یا Rescaling نامیده می‌شود. به عبارتی هرگاه هنگام تبدیل از رزولوشن‌های پایین به فرمت‌هایی با رزولوشن‌های بالاتر عمل کنیم ***تبدیل به سمت بالا***[1]، Up scaling یا Up-resing نامیده می‌شود (آپ رزینگ تلفظ می‌شود و گاهی به اختصار az نامیده می‌شود.) اما اگر تبدیل از پیکسل‌های بالا به سوی فرمت‌های کوچک‌تر باشد[2]، Down Scaling یا Down-resing نامیده می‌شود. تصاویری که با فرمت HD فیلم‌برداری شده و در نهایت تبدیل به فرمت SD می‌شوند، نسبت به تصاویری که در ابتدا با فرمت SD فیلم‌برداری شده‌اند، داری کیفیتی به مراتب بهتر هستند. از سوی دیگر تصاویری که در

1- Up converting
2- Down converting

اصل با فرمت SD فیلم‌برداری شده‌اند درصورتی‌که به HD تبدیل شوند به هیچ‌وجه به لحاظ کیفی با تصاویری که از ابتدا با HD فیلم‌برداری شده‌اند، قابل رقابت نیستند.

فرمت‌های ویدئویی آنالوگ همچون فرمت دیجیتال از موضوع پیکسل استفاده نمی‌کنند. به عبارتی هر فریم آنالوگ نیز دارای مجموعه‌ای از خطوط افقی است اما هر خط، مجموعه‌ای از سیگنال‌های به هم پیوسته است و نه پیکسل‌های از هم مجزا. یک دوربین آنالوگ میزان روشنایی تصویر را در سرتاسر یک خط افقی ضبط می‌کند، سپس به سرعت، دوباره به سمت چپ کادر و به خط دیگری کشیده شده تا خط افقی جدیدی اسکن کند.

این عمل، به‌گونه‌ای شبیه تایپ کردن با یک ماشین تایپ می‌باشد، یا کماکان شبیه آن است که چشم‌های شما روی یک متن نوشته شده به حرکت در می‌آید. در سیستم آنالوگ هرگاه ***باریکه الکترونیکی***[1] در دوربین‌های آنالوگ، به انتهای صفحه می‌رسد مجدداً در فریم بعدی به بالای صفحه کشیده می‌شود و عملیات اسکن را از سر می‌گیرد. این همان روشی است که هم‌اکنون در تصاویر ویدئویی صفحه نمایش‌های آنالوگ CRT به نمایش در می‌آید (تصویر ۱-۳).

در یک عملکرد مشابه، سیگنال‌های ویدئویی پخش شده در فضا که توسط تلویزیون‌های خانگی دریافت می‌شوند نیز، به‌گونه‌ای خطوط را به‌طور پیوسته اسکن می‌کنند و نه پیکسل‌های مجزا. سیستم NTSC که در اصل دارای 525 خط می‌باشد، تنها 483 خط آن فعال بوده و در تلویزیون‌های خانگی به چشم می‌آید. در اینجا مجدداً لازم به ذکر است که واژه‌های NTSC و PAL معمولاً به فرمت‌های آنالوگ بر می‌گردند و نه فرمت‌های دیجیتال که دارای اندازه‌های فریمی مشابه هستند.

سیستم‌های پال و ***سکام***[2] برای هر فریم، 625 خط افقی اسکن می‌کنند که 576 خط آن فعال بوده و قابل رؤیت است، این بدین معناست که این سیستم‌ها نسبت به NTSC دارای کیفیت بهتری هستند.

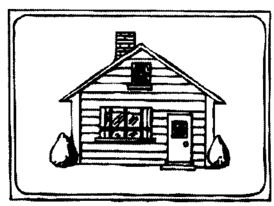
اسکن به‌صورت پیش رَونده (پروگرسیو)[3] و درهم پیچیده (اینترلیس)[4]

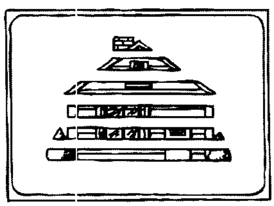
هرگاه یک دوربین از سیستم اسکن کردن پروگرسیو (Progressive) بهره می‌برد، بدین معناست که همه پیکسل‌های مربوط به یک فریم تماماً در یک زمان (لحظه) ضبط می‌شوند. اسکن پروگرسیو، تقریباً مشابه روشی عمل می‌کند که دوربین‌های فیلم در یک لحظه نور را بر هر فریم می‌تابانند و سپس برای

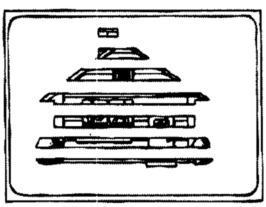
1- Electronic Beam
2- Secam
3- Progressive
4- Interlace

نوردهی بر نوار فیلم به فریم بعدی می‌روند. بدین ترتیب، روند نوردهی با روش اسکن کردن یک فریم در یک زمان معین به مراتب ساده‌تر و باکیفیت‌تر خواهد بود.

روش دیگری که از گذشته نیز به‌کار می‌رفته و اکنون نیز به‌طور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد عبارتست از اسکن کردن تصویر به طریق اینترلیس (Interlace). این روش به زمانی برمی‌گردد که سیستم NTSC تازه ابداع شده بود و چون حجم سیگنال‌ها و اطلاعاتی که قرار بود از تلویزیون پخش شود زیادتر از توان سیستم بود، بنابراین از این روش استفاده می‌شد. بدین ترتیب که در اسکن به‌طریق اینترلیس، تنها نیمی‌از یک فریم در یک زمان معین ضبط شده یا پخش می‌گردد. در این روش دوربین از بالای فریم شروع به اسکن می‌کند و رو به پایین می‌رود اما تنها خطوط فرد (1، 3، 5، 7 و ...) را ضبط می‌کند و خطوط میانی را نادیده می‌گیرد. این خطوط فرد را، آپرفیلد (Upper Field) یا ***فیلد فرد***[1] می‌نامند. پس از آن دوربین مجدداً اسکن تصویر را این‌بار از خط دوم شروع کرده و نیمه دیگر تصویر را که دارای خطوط زوج (2، 4، 6، 8 و ...) می‌باشد، اسکن می‌کند تا به پایین فریم برسد. این خطوط زوج را لوور فیلد (Lower Field) یا ***فیلد زوج***[2] می‌نامند. این دو فیلد به سرعت یکدیگر را دنبال می‌کنند و لذا هر دو فیلد زوج و فرد، روی‌هم رفته یک فریم را تشکیل می‌دهند. هنگام تماشای تلویزیون نیز، هم‌نشینی دو نیمه فریم (دو فیلد) به‌طور بسیار نرم و غیر قابل رؤیت، یک فریم کامل را ارایه می‌دهند.


فریم کامل


فیلد 2


فیلد 1

تصویر ۷-۳ هر دو فیلد از یک فریم دارای نیمی از خطوط افقی ویدئویی است اما چون این دو فیلد به‌سرعت یکی پس از دیگری می‌آیند، چشم ما آن دو فیلد را به‌صورت یک فریم کامل مشاهده می‌کند.

از آن‌جایی که هر فریم اینترلیس از دو فیلد تشکیل شده است، سیستم NTSC که هر ثانیه آن 30 فریم می‌باشد، دارای 60 فیلد در ثانیه و PAL که 25 فریم در ثانیه است در هر ثانیه 50 فیلد را اسکن می‌کند.

اگر چه استفاده از دوربین‌های اینترلیس هنوز کاملاً مرسوم است، اما بسیاری احساس می‌کنند دوربین‌هایی که به طریق پروگرسیو اسکن می‌کنند، دارای کیفیت بهتری هستند. برای دست‌یابی به امتیازات یک روش، بهتر است به ضعف‌های روش دیگر توجه شود.

1- Odd Field
2- Even Field

مشکلاتی که در سیستم اینترلیس وجود دارد عبارتند از: ابتدا این‌که در هر لحظه تنها نیمی از یک فریم به چشم می‌آید و این بدین معناست که در هر لحظه رزولوشن پایین‌تری اسکن می‌شود و همین امر موجب می‌شود که عیب‌های بیشتری در تصویر مشاهده گردد. یکی از این عیب‌ها عبارت است از این‌که ***خطوط مورب***[1] موجود در تصاویر می‌توانند به‌صورت دندانه‌دار و پله‌ای در تلویزیون دیده شوند (تصویر ۸-۳).



تصویر۸-۳ معایب اسکن به‌طریق اینترلیس. در این تصویر هر دو فیلد از یک فریم اینترلیس دیده می‌شود به‌گونه‌ای که حرکت مرد جلوی کادر میان هر دو فیلد نمایان است یا به عبارتی هر یک از فیلدها بخشی از خطوط تصویر را در بر گرفته اند. چنان‌چه ملاحظه می‌کنید در لبه پیراهن وی نوعی نقص تصویری چون بریدگی لبه (Edge tear) دیده می‌شود. همچنین پشت سر مرد دوم، خطوط مورب داری نوعی عیب تصویری شده‌اند که آن‌را ایلیاسینگ (Aliasing) می‌نامند.

این عیب، بدنمایی یا ***ایلیاسینگ***[2] نامیده می‌شود. عیب دیگری که آن را ***لرزش تصویر***[3] می‌نامند ممکن است در زمان‌هایی رخ دهد که خطوط باریک افقی در تصویر وجود داشته باشد و این خطوط به‌صورت لرزشی یا چشمک‌زنی جلوه کنند خصوصاً هنگامی‌که این خطوط در طول تصویر به بالا و پایین حرکت کنند. این عیب به‌ویژه زمانی به چشم می‌خورد که یک متن یا خطوط تیتراژ در طول تصویر به‌سمت بالا و پایین حرکت کند.

نوع دیگری از اختلالات تصویری، مربوط به دوربین‌هایی است که با استفاده از سیستم اسکن اینترلیس به ضبط تصاویر می‌پردازند یا به‌عبارتی ابتدا خطوط فرد را اسکن کرده و سپس به ضبط خطوط زوج

1- Diagonal Lines

۲- واژه Aliasing همچنین ممکن است در عرصه دیجیتال در جایی به‌کار برده شود که سمپل‌های (Samples) کافی هنگام ضبط تصاویر دیجیتال به‌کار برده نشده باشد.

3- Twitter

می‌پردازند. به همین سبب هنگام پخش، قسمت‌هایی از تصاویر که در خطوط فیلد اول وجود دارند لحظه‌ای زودتر از خطوط فیلد دوم به چشم می‌آیند.

این امر به ویژه در زمانی دیده می‌شود که تصویر در حالت اسلوموشن یا به صورت ***فریم ثابت***[1] پخش می‌شود. در این حالت اگر موضوعی در تصویر در حال حرکت باشد، به صورت دنباله‌دار دیده می‌شود.

همان‌طور که در تصویر ۸-۳ دیده می‌شود، هر دو فیلد تصویرکه متعلق به یک فریم واحد هستند به‌طور هم‌زمان دیده می‌شوند، چنان‌چه مردی که در جلوی صحنه دیده می‌شود به صورت دوگانه به چشم می‌خورد و لبه‌های بدن او دندانه‌دار دیده می‌شود. این عیب ***بریدگی لبه***[2] یا ***آمیختن***[3] نامیده می‌شود. بریدگی لبه، در تصاویر ثابت مشاهده نمی‌شود.

هرگاه تصاویر ویدئویی اینترلیس به سیستم پروگرسیو تبدیل شده یا در نهایت به فرمت خروجی فیلم کپی می‌شوند، باید ***دی‌اینترلیس***[4] گردند. این امر با ترکیب کردن دو فیلد در یکدیگر یا حتی گاه با حذف یکی از فیلدها، در یک فریم پروگرسیو ایجاد می‌شود. این امر زمانی رخ می‌دهد که عیب‌های تصویری همچون بریدگی لبه، می‌تواند یک مشکل اساسی محسوب شود. البته دی اینترلیس کردن یک فریم نیز می‌تواند موجب کاهش رزولوشن تصویر گردد یا حتی باعث شود که حرکت موضوعات در تصاویر، به‌گونه‌ای غیرعادی جلوه کنند.

در فرمت تصویری پروگرسیو بیشتر این عیوب مرتفع شده است و مشکل "ایلیاسینگ" به مقدار زیادی کاهش یافته است. علاوه بر این، صفحه نمایش‌های جدیدی چون LCD ، DLP و پلاسما (Plasma) معمولاً از سیستم اسکن پروگرسیو بهره می‌برند. بنابراین تصاویر فیلم‌برداری شده با دوربین‌های پروگرسیو در این‌گونه صفحه نمایش‌ها به‌خوبی پخش می‌شوند، بی‌این‌که نیازی به دی اینترلیس کردن آن‌ها وجود داشته باشد. سیستم پروگرسیو همچنین تا حد زیادی با ***فشرده کننده‌های***[5] تصویری که برای پخش‌های دیجیتالی به‌کار می‌روند، سازگاری بهتری دارند. در ضمن شرایط بسیاری وجود دارد که لازم است اندازه تصاویر ویدئویی تغییر داده شوند و به فرمت‌ها و رزولوشن‌های متفاوت تبدیل گردند. در این‌گونه موارد نیز در صورتی‌که تصاویر به‌صورت پروگرسیو فیلم‌برداری شوند، حاصل کار دارای کیفیت بهتری خواهد بود. همین‌طور اگر قصد دارید که فیلم ویدئویی خود را در نهایت به فیلم تبدیل کنید، تصویر پروگرسیو وسیله بهتری برای این کار خواهد بود.

1- Freeze-framing
2- Edge tear
3- Combining
4- Deinterlaced
5- Compression

به‌عنوان یک قانون کلی در نظر داشته باشید که تبدیل تصاویر پروگرسیو به اینترلیس به‌مراتب ساده‌تر بوده و نتایج کیفی بهتری در بر خواهد داشت در حالی که عکس آن نتیجه معکوس می‌دهد.

البته در خصوص سیستم پروگرسیو نیز چند اشکال یا مانع وجود دارد. از جمله این‌که دوربین‌های پروگرسیو نسبت به نور حساسیت کمتری دارند. به‌عبارتی جهت فیلم‌برداری صحنه، به نور بیشتری نیاز دارند (تقریباً دو برابر) تا تصویری قابل قبول ضبط کنند. در مقایسه با اینترلیس نیز، سیستم پروگرسیو جهت ضبط تصاویر، تدوین و پخش از طریق فرستنده‌ها به ***پهنای باند***[1] بیشتری نیازمند است.

از آن‌جایی که هنوز بسیاری از تجهیزات اینترلیس در جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد، هنگام استفاده از سیستم‌های پروگرسیو باید توجه کرد که این فرمت چگونه با تجهیزات موجود سازگاری خواهند داشت. به‌عنوان مثال هنگام کار با دوربین‌های پروگرسیو، یک تکنیک مرسوم آن است که یک کپی از تصاویر پروگرسیو را به‌گونه‌ای آماده می‌سازند تا در سیستم‌های استاندارد اینترلیس قابل پخش باشد.

به هرحال هنگامی‌که جهان تکنولوژی ویدئویی تماماً دگرگون شود، احتمالاً همه سیستم‌ها به پروگرسیو تبدیل خواهند شد (چنان‌چه اکنون نیز در حال بروز است). در آن صورت دیگر حتی یادی از سیستم اینترلیس که در دهه ۱۹۲۰ خلق شده است، نخواهد شد.

سرعت فریم[2] ویدئو

تعداد فریم‌هایی که در هر ثانیه ضبط می‌شود، به مقدار زیادی بر کیفیت تصویر در هنگام پخش تأثیر می‌گذارد. دوربین‌های دیجیتالی جدید ممکن است امکانات متفاوتی در خصوص انتخاب سرعت فریم در یک ثانیه را داشته باشند اما توجه به سیستم‌های ***پخش تلویزیونی***[3] که در طول زمان در همه جا ابقا شده‌اند موجب شده است که فیلم‌سازان به تعداد فریم‌های ضروری برای پخش از فرستنده‌ها توجه داشته باشند.

سیستم NTSC که در آمریکای شمالی و ژاپن به‌کار می‌رود طوری طراحی شده است که در هر ثانیه 60 فیلد را پخش کند چرا که فرکانس الکتریسیته‌ای که در این کشورها به‌کار می‌رود 60Hz می‌باشد. سیگنال‌های تلویزیون سیاه و سفید نیز 60 فیلد یا 30 فریم در هر ثانیه بوده است. در بقیه کشورهای جهان که سیستم‌های پال و سکام مرسوم می‌باشد، 25 فریم یا 50 فیلد در ثانیه به‌کار می‌رود که با برق 50Hz نیز سازگار است.

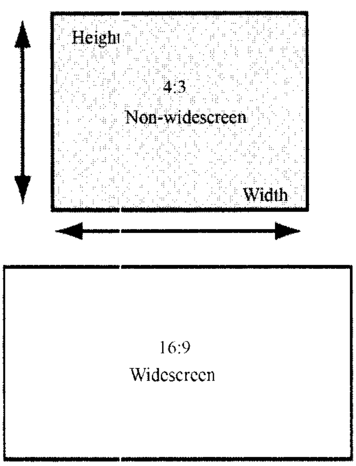
1- Bandwidth
2- Frame Rate
3- Broadcasting

شکل فریم‌های ویدئویی

نسبت تصویری[1] واژه‌ای است که برای توضیح هندسی کادر تصویری یعنی نسبت عرض و طول یک فریم به‌کار می‌رود (تصویر ۹-۳). علی‌رغم فیلم، فریم‌های ویدئویی تنها دارای دو نوع نسبت تصویری هستند. 4:3 (4 در 3) و 16:9 (16 در 9).

تلویزیون استاندارد دارای نسبت تصویری 4:3 است. بدین معنا که دارای ابعاد چهار واحد پهنا نسبت به سه واحد ارتفاع می‌باشد. در خصوص فریم فیلم نیز، چنین ابعاد مشابه‌ای 1.33 (یک به 33) نامیده می‌شود که همان خارج قسمت (عدد) چهار بر سه می‌باشد.

کادر ویدئویی پرده عریض 16:9 است (که 16 در 9 تلفظ می‌شود) و در عرصه فیلم نیز چنین نسبت تصویری مشابه ای را 1.78 در نظر می‌گیرند. نسبت تصویری ویدئو استاندارد (SD) می‌تواند 4:3 یا 16:9 باشد اما همه فرمت‌های HD دارای نسبت تصویری 16:9 هستند. در حال حاضر دوربین‌های تصویربرداری به‌طور فزاینده‌ای مجهز به حسگر 16:9 شده‌اند و لذا قابلیت این تکنیک را یافته‌اند که کادرهای 16:9 وایداسکرین را روی نوارهای استاندارد 4:3 ضبط کنند.



تصویر ۹-۳ نسبت تصویری عبارتست از حاصل تقسیم پهنای فریم به ارتفاع آن. یک ویدئو استاندارد (SD) دارای نسبت تصویری 4:3 بوده و ویدئوهای دیفینیشن (HD) دارای نسبت تصویری 16:9 است.

رنگ چگونه ضبط می‌شود

درون کره چشم، مخروط‌هایی وجود دارند که به‌عنوان حسگرهای طبیعی، عمل می‌کنند و به انسان

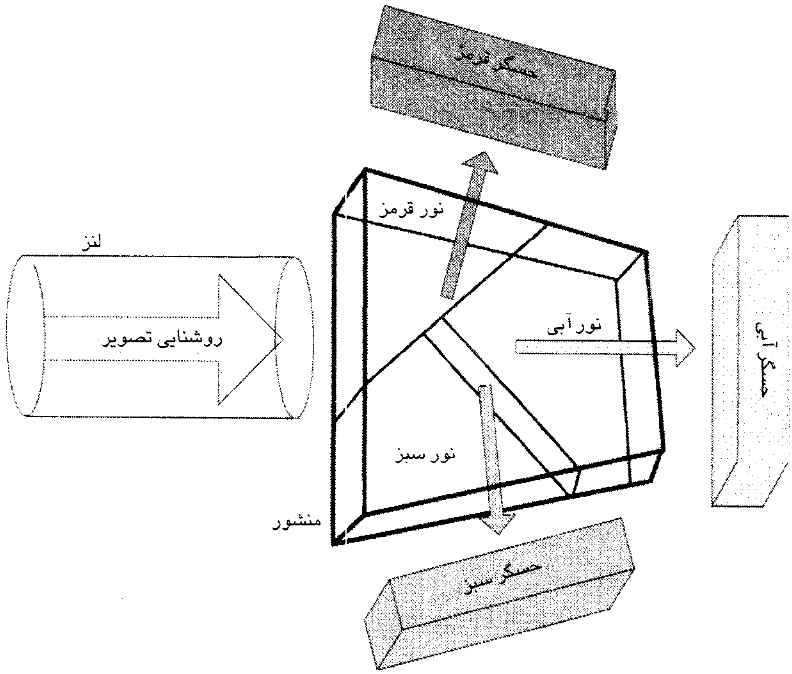
1- Aspect Ratio

امکان می‌دهند تا رنگ‌ها را در طبیعت پیرامون خود مشاهده کند. یک نوع از این مخروط‌ها نسبت به نور قرمز حساس است، دیگری نسبت به آبی و سومین مخروط به رنگ سبز حساس می‌باشد. وقتی در یک اتاق به اطراف خود نظر کنید هر رنگی که مشاهده می‌کنید در واقع ترکیبی از قرمز، سبز و آبی خواهد بود که به نسبت‌های متفاوت باهم ترکیب شده‌اند.

در دوربین‌های فیلم‌برداری ویدئویی نیز حسگرهایی وجود دارند که مقادیر متناسبی از نورهای قرمز، سبز و آبی موجود در یک تصویر را محاسبه می‌کنند. در واقع یک تراشه CCD یا CMOS تنها سیاهی‌ها و سفیدی‌ها را می‌بینند. به‌عبارتی تنها روشنایی یا ***برایتنس***[1] تصویر را محاسبه می‌کند اما با استفاده از تکنیک‌های به‌کار رفته در این دوربین‌ها، می‌توان میزان رنگ‌ها را محاسبه کرد. به‌عنوان مثال روشی که در دوربین‌های رنگی مجهز به یک ***تراشه***[2] (1CCD) به‌کار می‌رود این است که در پس هر پیکسل، فیلترهای بسیار ریزی از رنگ‌های آبی، سبز و قرمز تعبیه می‌کنند. در دوربین‌های رنگی ***سه تراشه‌ای***[3] (3CCD)، یک ***منشور***[4] شکننده نور در پشت لنز قرار می‌گیرد تا تصاویر (نورهای) ورودی را به رنگ‌های قرمز، سبز و آبی ***(RGB)***[5] تجزیه کند و هر یک را به حسگرهای مجزا بفرستد (تصویر ۱۰-۳).

رنگ‌های RGB، Component و Composite: ضبط کردن رنگ‌ها در یک روند ساده انجام می‌شود. به‌عبارتی سیگنال‌های هر یک از رنگ‌های قرمز (R)، سبز (G) و آبی (B) از حسگرهای مربوطه دریافت و ضبط می‌شوند. در کامپیوتر نیز اساساً سیگنال‌های آر.جی.بی (RGB) خلق و باز تولید می‌شوند به‌گونه‌ای که اطلاعات مربوط به هر یک از رنگ‌ها به‌طور مجزا در یک مسیر معین ضبط و داده‌پردازی می‌شوند. این روش به‌عنوان رنگ‌های آر.جی.بی (RGB) شناخته می‌شود. این تکنیک در دوربین‌های حرفه‌ای عکس‌برداری دیجیتال که تصاویر را ***بدون فشرده‌سازی***[6] ضبط می‌نمایند نیز به‌کار می‌رود، به عنوان مثال فایل‌های بدون فشرده‌سازی RAW اما در ضبط ویدئو، تکنیک دیگری به‌کار می‌رود که به سال‌ها قبل برمی‌گردد.

1- Brightness
2- Single-chip
3- Three-chip
4- Prism
5- Red, Green, Blue
6- Uncompressed



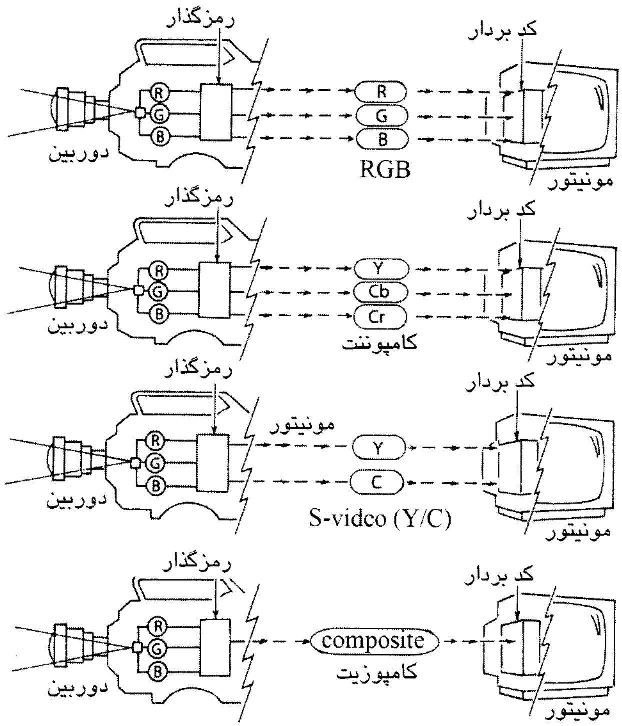
تصویر ۱۰-۳ در یک دوربین سه تراشه (3CCD)، نوری که از طریق لنز وارد دوربین می‌گردد به منشوری اصابت می‌کند که آن‌را به اجزای رنگی نور یعنی قرمز، سبز و آبی تقسیم می‌کند. سپس هر یک از آن‌ها توسط یک حسگر مجزا ضبط می‌شود.

تلویزیون‌های سیاه و سفید در واقع دارای یک سیگنال روشنایی (برایتنس) بوده‌اند که ***لومینانس***[1] نامیده می‌شد. بنابراین هنگامی‌که تلویزیون‌های رنگی ابداع شد، دو سیگنال رنگی دیگر به‌نام ***کرومینانس***[2] یا ***تفاوت رنگ***[3] به لومینانس اضافه شد و مروزه تقریباً همه دوربین‌های ویدئویی چه آنالوگ و چه دیجیتال براساس این نوع تکنیک از ***کدگذاری***[4] شکل یافته‌اند تا بتوانند سیگنال‌های اصلی رنگ‌ها (RGB) که از طریق لنز وارد دوربین می‌شوند را به یک سیگنال روشنایی یا لومینانس و دو سیگنال رنگ یا کرومینانس تبدیل کنند و از طریق سه رشته مجزا به سیستم ضبط منتقل نمایند (تصویر ۱۱-۳).

این سه سیگنال کدگذاری شده، سیگنال‌های کومپوننت (Component) نامیده می‌شوند. سیستم‌های ویدئویی که قادرند این سه سیگنال را به‌طور مجزا ضبط و پخش کنند، ویدئوی کومپوننت می‌نامند،

1- Luminance
2- Chrominance
3- Color Difference
4- Encoding

مانند Betacam.



تصویر ۱۱-۳ (الف) سیستم‌های ویدئوییRGB ، کومپوننت، S-video و کامپوزیت به‌دلیل مسیرهایی که برای انتقال سیگنال‌های ویدئویی از یک دستگاه به دستگاه دیگر به‌کار می‌برند، دارای تفاوت‌هایی هستند که بر کیفیت تصویری آن‌ها تأثیر می‌گذارد. به‌عنوان مثال کومپوننت سیگنال‌های ویدئویی را با سه رشته کابل منتقل می‌کند و از کیفیت بهتری برخوردار است.

فرمت‌های ویدئویی دیجیتال همچون فرمت‌های D-1، Digital Betacam، DV، شامل DVCam و همه فرمت‌های DVC Pro و HDCam تماماً کومپوننت هستند.

البته این روزها هرگاه مردم از آر.جی.بی (RGB) صحبت می‌کنند، معمولاً منظورشان همان فرمت ویدئویی کومپوننت (RGB Component Video) است. اما در این کتاب هرگاه عبارت ویدئوی کومپوننت به‌کار می‌رود منظور نوع ویدئویی است که دارای سیگنال‌های مجزای لومینانس و کرومینانس می‌باشد که می‌توانند از طریق دک‌های مربوطه روی یک نوار کومپوننت ضبط شوند. کیفیت این‌گونه ویدئوها بسیار بالاست چرا که اجزای هر یک از ***رنگ‌ها***[1] به‌طور مجزا در مسیر معینی پردازش می‌شوند و به لحاظ فنی با استفاده از سه رشته سیم (BNC) انتقال داده می‌شوند.

1- Color Components

در ویدئوی کامپوزیت (Composite) یا ترکیبی، که اساساً به فرمت سیستم‌های مرسوم تلویزیون‌های آنالوگ PAL و NTSC برمی‌گردد، عبارتست از این‌که همه سیگنال‌های ویدئویی، چه رنگ‌ها و چه روشنایی‌ها (کرومینانس و لومینانس) با یکدیگر ترکیب شده یا کدگذاری می‌شوند و به صورت یک سیگنال واحد درمی‌آیند که می‌تواند تنها از طریق یک رشته سیم انتقال داده شود. ویدئو کامپوزیت می‌تواند کار ضبط و پخش ویدئویی را ساده‌تر سازد اما کیفیت آن بسیار نازل می‌باشد.

امروزه ویدئوی کامپوزیت تنها در تلویزیون‌های آنالوگ و نوارهای ***VHS***[1] خانگی یافت می‌شود، اما هم ویدئو کومپوننت و هم آر.جی.بی (RGB) معمولاً در سیستم‌های ***مصرف‌کننده حرفه‌ای***[2] به‌کار می‌رود. از طرفی سیستم‌های ***فرستنده دیجیتال***[3]، تلویزیون‌های کابلی و ماهواره‌ها انحصاراً سیگنال‌های کومپوننت را به‌کار می‌برند. همچنین دوربین‌های دیجیتال و دستگاه‌های پخش‌کننده DVD تماماً از سیستم کومپوننت استفاده می‌کنند و به نظر می‌آید که در نهایت ویدئو کامپوزیت منسوخ خواهد شد.

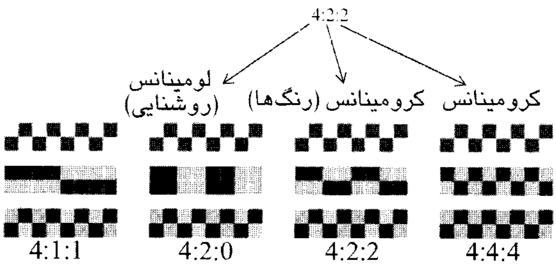
نمونه‌برداری از رنگ[4]

در سیستم رنگ آر.جی.بی (RGB) که در بالا به آن اشاره شد، همه اطلاعات مربوط به رنگ‌های یک تصویر ثابت، می‌تواند به‌وسیله دوربین عکاسی ضبط و پخش شود. در صنعت فیلم‌سازی برای ضبط تصاویر متحرک، دوربین‌های پیشرفته HD، همچون HDCF950 از کمپانی ***سونی***[5] (که برای فیلم جنگ ستارگان: اپیزود 3، مورد استفاده قرار گرفته است) و نیز Viper FilmStream مربوط به کمپانی ***گراس ولی***[6] می‌توانند سیگنال‌های خروجی فشرده نشده، آر.جی.بی (RGB) را تولید کنند بدون این‌که داده‌های مربوط به رنگ‌ها، فشرده شده یا کاهش یابند. اما باید در نظر داشت که این‌گونه دوربین‌ها فایل‌های تصویری بسیار بزرگی تولید می‌کنند که ذخیره‌سازی، تدوین و پردازش آن‌ها بسیار مشکل و هزینه‌بردار می‌باشد.

برای کاهش اطلاعات حجیم، بسیاری از دوربین‌های ویدئویی دیجیتال از این واقعیت بهره می‌گیرند که چشم انسان به میزان روشنایی‌ها بیشتر حساس است تا نسبت به رنگ‌ها. بنابراین دوربین‌های ویدئویی نسبتاً پیشرفته با استفاده از سخت‌افزارهای فشرده‌سازی، نیمی‌از اطلاعات مربوط به رنگ‌ها را دور ریخته و نادیده می‌گیرند بی‌آن‌که چشم انسان بتواند این کاهش رنگ را تشخیص دهد (در نظر داشته باشید که این تکنیک در مورد عکس‌برداری تا حد ممکن مورد استفاده قرار نمی‌گیرد).

1- Video home system
2- High-end
3- Digital Broadcast
4- Color Sampling
5- Sony
6- Grass Vally

یک علامت اختصاری برای توضیح این تکنیک سَمپل‌برداری (دور ریختن رنگ‌ها) به‌کار می‌رود که عبارتست از 4:2:2 و این بدان معناست که سیگنال‌های لومینانس (روشنایی) به‌طور تمام و کمال در دوربین‌ها ضبط می‌شوند و عدد 4 نشان دهنده این امر است. اما چون تنها نیمی از سیگنال‌های مربوط به کرومینانس (رنگ‌ها) برداشت می‌شود ("2" و "2") بنابراین آنچه در علامت اختصاری آمده است نشان‌دهنده این سَمپل‌برداری است.



تصویر ۱۱-۳ (ب) تصویر فوق نشانگر انواع مختلف سمپل برداری رنگی می‌باشد.

فرمت‌های D-1 یا Digital Betacam با استفاده از سَمپل‌برداری 4:2:2 تهیه شده‌اند. فرمت‌های ارزان‌تر نظیر ***DV***[1] به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که سَمپل‌برداری آن‌ها 4:1:1 یا 4:2:0 می‌باشد و بدین ترتیب تنها یک چهارم از داده‌های مربوط به رنگ‌ها را سمپل‌برداری می‌کنند. اما همان‌طور که گفته شد در هنگام پخش، بیشتر مردم به راحتی قادر به تشخیص این نادیده‌انگاری رنگ‌ها نمی‌باشند. در این تکنیک به‌عبارتی طیف رنگ‌های متفاوت یا ***تعداد رنگ‌ها***[2] در فرمت DV (یعنی 4:1:1) با تعداد رنگ‌ها در فرمت 4:2:2 یکی است اما تنها جزییات هر رنگ نادیده گرفته می‌شود.

البته باید در نظر داشت که هنگام به‌کارگیری افکت‌های پیچیده تصویری نظیر پرده آبی ***(کروماکی)***[3] روی فرمت‌هایی که سمپل‌برداری کمتری از رنگ‌ها دارند (مانند 4:1:1) با کیفیت پایین‌تری در خروجی تصویر مواجه خواهیم بود.

برای مقایسه فرمت‌ها، می‌توان گفت که سیستم آر.جی.بی (RGB) که در آن هیچ‌گونه جزییات مربوط به رنگ از دست نرفته باشد (4:4:4)، سرعت یا ***نسبت داده‌ها***[4] می‌تواند 600Mbps (600 مگابیت در

۱- فرمت‌های ویدئویی بسیاری وجود دارند که دیجیتال می‌باشند. اما یک فرمت دیجیتالی معین به‌نام DV (Digital Video) وجود دارد و از نوار یک چهارم اینچی ارزان قیمت آنالوگ برای ضبط داده‌های دیجیتالی با کمپرشن DV بهره می‌برد. این فرمت به‌عنوان فرمت مورد استفاده در دوربین‌های Mini DV شناخته می‌شود. در این کتاب عبارت ویدئو دیجیتال (Digital Video) برای همه فرمت‌های دیجیتال به‌کار برده می‌شود اما واژه DV مشخصاً برای فرمت اشاره شده به‌کار می‌رود.
2- Color Gamut
3- Chroma key
4- Data rate

ثانیه)[1] باشد که حدوداً 24 برابر میزان داده‌های فرمت DV (25Mbps) می‌باشد.

اما علامت‌های مربوط به فرمت‌های مختلف را چگونه بخوانیم؟ چنان‌چه تاکنون متوجه شده‌اید، اعداد، حروف و علامت‌های عدیده‌ای برای توضیح فرمت‌های ویدئویی به‌کار می‌رود. بنابراین برای بسیاری از مردم این امر قدری گیج کننده است، خصوصاً وقتی‌که افراد دست‌اندرکار، اسامی‌متفاوتی برای یک موضوع واحد به‌کار می‌گیرند.

بنابراین در اینجا به ذکر مرسوم‌ترین علامت‌های به‌کار رفته جهت توضیح فرمت‌ها می‌پردازیم:

- شماره خطوط فعال افقی مربوط به هر فریم به‌صورت عددی (مثلاً 576 یا 1080) نوشته می‌شود.
- با حروف p یا i (به معنای Progressive یا Interlace) دنبال می‌شود.
- پس از آن اعدادی می‌آیند که نشان‌دهنده تعداد فریم‌ها یا فیلدهای اسکن شده در هر ثانیه می‌باشد (مثلاً 25 فریم در ثانیه یا 50 فیلد).

بنابراین فرمتی که داری علامت 720p/24 است به ما می‌گوید که هر فریم آن 720 خط افقی دارد و سیستم آن پروگرسیو (Progressive) بوده و در هر ثانیه 24 فریم در ثانیه اسکن می‌کند. سیستم ویدئویی PAL برخی مواقع 576i/25 نامیده می‌شود و این بدین معناست که فرمت پال، 576 خط افقی داشته، اینترلیس بوده و دارای 25 فریم در ثانیه می‌باشد.

البته باید در نظر داشته باشید که همین فرمت PAL می‌تواند به‌گونه‌ای دیگر بیان شود یعنی 576i/50 که در اینجا عدد 50 نشان دهنده دو فیلدی بودن هر فریم می‌باشد که در سیستم اینترلیس وجود دارد. سیستم ویدئو NTSC نیز می‌تواند به طریق زیر توضیح داده شود 480i/60 .

در آگهی‌ها، مقالات یا کتابچه‌های محصولات ممکن است این علامت‌های اختصاری جابه‌جا شوند یا به حروف بزرگ یا کوچک نوشته شوند. به‌عنوان مثال 1080p/24 ممکن است به صورت 1080/24p نوشته شود. در برخی مواقع مردم حتی تعداد فریم یا فیلد مربوط به یک فرمت را به‌کار نمی‌برند. مثلاً ممکن است سیستم PAL را فقط 576i بنامند. چرا که همه می‌دانند تعداد فریم‌های آن 25fps است. برخی مواقع حتی ممکن است به اندازه فریم‌ها اشاره نشود و فقط بگویند 24p یا 60i .

به‌هرحال به محض شروع استفاده از این فرمت‌ها، فراگیری این‌گونه اختصارات بسیار ساده خواهد بود.

۱- جهت دریافت اطلاعات بیشتر در مورد سرعت و نسبت داده‌ها به ضمیمه ۲ مراجعه شود.

فشرده‌سازی دیجیتالی[1]

هم‌چنان که زمان می‌گذرد بسیاری از مصرف‌کنندگان انتظار دارند که سیستم‌های ویدئویی با کیفیت‌های بهتر و ***ابعاد بزرگ‌تر***[2] وارد بازار شود. اما مشکل در این‌جاست که ویدئوهای با رزولوشن بالا (HD)، با اطلاعات دیجیتالی بسیار بزرگ‌تر سروکار دارند و لذا ضبط، ذخیره‌سازی و انتقال این اطلاعات بسیار گران تمام می‌شود چرا که نیازمند هارد درایوهای سریع و حجیم، کامپیوترهای قوی و کانکشن‌های پرسرعت خواهیم بود تا بتوانیم آثار تولید شده را توزیع و تکثیر کنیم.

از طرف دیگر همین مصرف‌کنندگان و عرضه‌کنندگان کالاها به دنبال فرمت‌هایی هستند که باصرفه بوده، کار با آن‌ها راحت باشد و به‌قدر کافی انعطاف داشته باشند که در صفحه نمایش‌های بزرگ و کوچک قابل پخش باشند. بنابراین برای متعادل کردن این دو نیاز (یعنی کیفیت و باصرفه بودن)، نیازمند فشرده‌سازهای دیجیتال می‌باشیم.

هدف این ***فشرده‌سازها***[3] این است که تا حد امکان داده‌های دیجیتالی صدا و تصویر را کوچک کنند بدون آن‌که کیفیت صوتی و تصویری آن‌ها کاهش یابد. بدین ترتیب پس از فشرده نمودن حجم صدا و تصویر می‌توان آن‌ها را روی نوارهای ارزان قیمت و لوح‌های فشرده ***(دیسک)***[4] کامپیوتری ذخیره کرد. این تکنیک به ما فرصت می‌دهد تا از دوربین‌ها و دک‌های کوچک‌تر و ارزان قیمت‌تر بهره برده و داده‌های بیشتری را وارد سیستم‌های تدوین کنیم و در نهایت فیلم‌های طولانی‌تر را جهت پخش در سیستم‌های خانگی روی یک لوح فشرده جای دهیم.

با استفاده از فشرده‌سازهای دیجیتالی، سیگنال‌های صدا و تصویر در مجموعه‌های کوچک‌تری قابل ذخیره‌سازی و انتقال می‌باشند. اما هرگاه آن‌ها را برای پخش و شنیدن در دستگاه‌ها قرار می‌دهیم، این‌گونه داده‌های فشرده شده مجدداً باید از ***فشردگی خارج شده***[5] تا قابل نمایش شوند. هدف این رهاسازی از فشردگی این است که ویدئوی قابل پخش، حتی‌الامکان شبیه اصل آن به‌نظر آید. این‌گونه ***تمهیدات فشرده‌سازی***[6]، کُدک (Codec) نامیده می‌شوند که در اصل همان ترکیب کلمات Compression و Decompression (یا Coder/Decoder) است.

1- Digital Compression
2- Higher Definition
3- Compression or Codec
4- Disk
5- Decompressed
6- Compression Scheme

در حال حاضر کُدک‌های[1] بسیاری وجود دارند که برخی از آن‌ها با هدف نگه داشتن کیفیت تهیه شده‌اند و برخی دیگر تنها به کوچک کردن حجم فایل‌ها تا حد امکان می‌پردازند. اما بسیاری از آن‌ها قصد دارند که هر دو مورد فوق را در نظر داشته باشند. اگر تا کنون یک قطعه موسیقی را از اینترنت ***دان‌لود***[2] کرده باشید، در واقع شما از کدک mp3 استفاده کرده‌اید تا حجم فایل را کوچک کنید. نمونه با کیفیت‌تر این‌گونه کُدک‌ها، برای موسیقی با فرمت AAC می‌باشد. بنابراین هدف از به‌کارگیری کُدک‌ها، کوچک‌تر کردن اندازه فایل‌ها بوده تا کار شما را در خصوص دان‌لود کردن آسان‌تر کنند و شما را قادر سازند فایل‌های بیشتری را در کامپیوتر خود ذخیره کنید.

یکی از راه‌های مقایسه فرمت‌های ویدئویی این است که به مقدار یا سرعت داده‌هایی که آن‌ها را انتقال می‌دهند، نگاهی بیندازیم یا به‌عبارتی به Data rate یا Bit rate آن‌ها توجه نماییم. این حجم داده‌ها معمولاً با میزان‌های ***مگابیت در ثانیه***[3] یا با علامات اختصاری Mb/s یا Mbps سنجیده می‌شوند.

به‌عنوان مثال برای ضبط یا پخش یک ویدئو غیرفشرده شده استاندارد (SD)، به سرعت داده 172Mbps نیاز داریم در حالی که فرمت فشرده شده DV25 تنها به 25Mbps نیازمند است. میزان داده‌ها به اندازه فریم ویدئویی و عوامل دیگر وابسته است و نیز بستگی به این امر دارد که فرمت ویدئویی موردنظر (قبل از این‌که ضبط شود) تا چه حد فشرده شده باشد.

مقدار فشرده‌سازی‌ها معمولاً با نسبتی که بیان کننده اندازه اصلی فایل ویدئویی و میزان فشرده شده آن است، نشان داده می‌شود. به‌عنوان مثال فرمت Digi Beta از کمپرشن 2:1 (دو به یک) بهره می‌برد (یعنی داده‌ها به نصف تقلیل یافته‌اند) و لذا سرعت داده آن در حدود 90Mbps می‌باشد. ویدئو ***غیرفشرده شده***[4] نیز با نسبتی معادل 1:1 (یک به یک) نشان داده می‌شود.

مردم اغلب تصور می‌کنند که هر چه فشرده‌سازی یک فرمت بیشتر باشد، کیفیت صدا و تصویر آن بدتر خواهد بود. اما باید خاطر نشان کرد که در سال‌های اخیر پیشرفت‌های بسیاری در حوزه تهیه کُدک‌ها تحقق یافته است و در حال حاضر کُدک‌هایی وجود دارند که لاسی (Lossy) نام دارند و فایل‌ها را به مقدار بسیار زیادی فشرده نموده بی‌آن‌که از کیفیت صوتی و تصویری آن‌ها کاسته شده باشد. به‌عنوان مثال در اواسط دهه ۱۹۹۰ کُدک MPEG-2 امکان ایجاد فیلم‌های DVD، تلویزیون‌های دیجیتالی ATSC و اخیراً فرمت HDV را مهیا ساخته است. در حال حاضر نیز کدک‌های جدیدتری چون MPEG-4 و H.264 موجب شده است که فرمت‌های ویدئویی SD و HD به‌طرز وسیعی در سایت‌های

۱- کدک‌ها گاهی به‌صورت نرم‌افزاری هستند و از فرمول‌های ریاضی که الگوریتم (Algorithm) نامیده می‌شود، بهره می‌برند و برخی مواقع به‌صورت سخت‌افزاری بوده و به‌صورت یک تراشه در درون سیستم قرار می‌گیرند.

2- Download
3- Megabit per Second
4- Uncompressed

اینترنتی عرضه شوند.

از طرف دیگر کدک‌های دیگری که لاس‌لس (Lossless) نامیده می‌شوند، هم‌چنان در کنار فرمت‌های غیرفشرده شده ویدئویی، فایل‌ها را به‌گونه‌ای فشرده کرده و از فشردگی خارج می‌سازند که اساساً هیچ‌گونه تفاوتی میان اصل ویدئو و فشرده شده آن قابل تشخیص نیست. به‌طور مثال کُدک HDCam SR متعلق به کمپانی سونی، که نوعی MPEG-4 می‌باشد و نیز کُدک DN×HD تهیه شده توسط کمپانی Avid، از کدک‌های بسیار با کیفیتی هستند که در عرصه تولید حرفه‌ای فیلم و ویدئو به‌کار می‌روند.

کدک‌هایی که از الگوریتم یا حجم‌های بالای فشرده‌سازی بهره می‌برند، ممکن است جهت پردازش داده‌ها به کامپیوترهای پرسرعت نیاز داشته باشند و در نهایت بسته به نوع تجهیزاتی که به‌کار می‌رود، روند کار با آن‌ها ممکن است سریع یا آهسته شود. بنابراین شناخت کدک‌ها از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است چرا که نقش مهمی در کار با فرمت‌های ویدئویی ایفا می‌کنند و به ما کمک می‌کنند که در انتخاب نوع دوربینی که برای فیلم‌برداری استفاده می‌کنیم، سیستم‌های الکترونیکی که به‌کار می‌بریم و در نهایت فرمتی که فیلم خود را توسط آن توزیع می‌نماییم، دقت کنیم.

صدابرداری جهت ویدئو

بسیاری از صداهای صحنه‌ای برای فیلم‌های ویدئویی، مستقیماً در دوربین فیلم‌برداری ضبط می‌شود. به‌عبارتی صدای صحنه نیز همراه با تصویر آن روی نوار یا هارد درایو ضبط می‌شود. دوربین‌ها و فرمت‌های متفاوت ویدئویی، دارای ویژگی‌های متفاوتی در خصوص ***باندهای صدایی***[1] می‌باشند. بیشتر فرمت‌های ویدئویی حداقل دو باند صدا را روی نوارها ضبط می‌کنند و برخی از آن‌ها نیز تا چهار باند را امکان می‌دهند. بنابراین در برخی از تولیدات ویدئویی داشتن تراک‌های صدایی متعدد خود امتیاز بزرگی خواهد بود چرا که ما را قادر می‌سازد میکروفن‌های متعدد موجود در صحنه را به هر یک از باندهای مجزا هدایت کنیم. در خصوص توزیع فیلم‌ها، داشتن چهار باند صدا به ما امکان می‌دهد که بتوانیم فیلم خود را برای پخش در عرصه‌های بین‌المللی ارسال کنیم چرا که می‌توان اثر خود را با دو نوع صداگذاری به‌عنوان مثال یکی با دیالوگ و دیگری بدون دیالوگ جهت صداگذاری دوبله ارایه دهیم. البته باید ذکر کرد فارغ از این‌که با چه نوع فرمتی اثر خود را فیلم‌برداری می‌کنید، این امکان در عرصه پس- تولید وجود دارد که هنگام تهیه ***نوار مادر***[2]، هر تعداد باند صدا که نیاز داشته باشید به کار خود بیفزایید. بنابراین حتی اگر فیلم خود را با دوربین DV که تنها دارای دو کانال صداست، فیلم‌برداری

1- Soundtracks
2- Master tape

کرده باشید باز هم در مرحله تدوین و صداگذاری خواهید توانست اثر خود را دارای چهار کانال صدا نموده و حتی آن را به صدای ساراند (Surround) 5.1 مجهز کنید (برای توضیحات بیشتر در خصوص صدای ساراند به فصل ۱۴ رجوع کنید).

کار با میکروفن‌هایی که روی دوربین‌های تصویربرداری تعبیه شده‌اند بسیار آسان است اما معمولاً به‌خاطر این‌که این‌گونه میکروفن‌ها از سوژه درون صحنه دور هستند، صدای با کیفیتی را ضبط نمی‌کنند. تهیه کنندگان حرفه‌ای‌ها معمولاً ترجیح می‌دهند که از میکرفون‌های مجزا از دوربین، بهره برند تا با استفاده از بوم‌های صدا (میله‌های بلندی که میکرفون بر سر آن نگه داشته می‌شود) آن‌ها را به موضوعات درون صحنه نزدیک کنند. صداهای دریافت شده از میکروفن‌های سر صحنه ممکن است از طریق کابل یا سیستم‌های ***میکروفن بدون سیم***[1]، روی نوار درون دوربین یا دک‌های ویدئویی ضبط شود. از طرفی هرگاه یک صدابردار در گروه تولید وجود داشته باشد، میکروفن‌ها در ابتدا جهت کنترل بیشتر به یک ***میکسر صدا***[2] هدایت شده تا در صورت لزوم صدای برخی میکروفن‌ها قبل از ضبط باهم ترکیب شوند. ضبط صدای صحنه در دوربین‌تصویربرداری به‌عنوان ***سیستم ضبط یگانه***[3] شناخته می‌شود.

صدای سرصحنه ممکن است از یک ***سیستم ضبط دوگانه***[4] که به آن سیستم دوئال نیز می‌گویند، بهره برد و این بدان معناست که یک دستگاه ضبط صدای مجزا به‌کار برده می‌شود. این امر ممکن است برای یک فیلم سینمایی یا ضبط یک کنسرت موسیقی که صدای آن دارای اهمیت بوده و به تعداد زیادی میکروفن نیاز است، به‌کار رود. در این صورت پیش از آن‌که بتوانید روی تصاویر فیلم‌برداری شده، کار تدوین را انجام دهید، باید صداها را از روی دستگاه‌ها و نوارهای ضبط شده به درون سیستم‌های تدوین ریخته و با تصاویر ضبط شده، ترکیب کنید همان‌طور که قبلاً بیان شده است به این عمل سینک کردن یا سینک آپ گفته می‌شود.

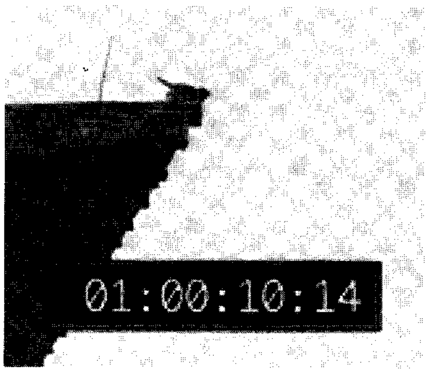
تایم کُد (Time Code)

تایم کُد، یک مُهر یا نشانه زمانی دیجیتالی است که هنگام ضبط روی فریم‌های ویدئویی اضافه می‌شود. از آن‌جایی که هر فریم دارای شماره تایم کد مخصوص خود (آدرسی که نشانگر زمانی آن فریم است) می‌باشد، بنابراین می‌توانید بلافاصله محل صدا یا تصویر معینی را بر اساس تایم کد آن بیابید. همین

1- Wireless Transmitter(wireless microphone)
2- Audio Mixer
3- Single System Recording
4- Double System Recording (Dual system)

شناسایی محل دقیق فریم‌هاست که موجب می‌شود ***تدوین غیرخطی***[1] (NLE) امکان‌پذیر گردد. بیشتر دوربین‌های ویدئویی دیجیتال و برخی سیستم‌های ضبط صدا می‌توانند سیگنال‌های تایم کُد را ایجاد کرده و آن‌ها را هنگام ضبط در جای معینی روی نوار یا هارد درایو اضافه کنند. چون تایم کد با حرکت فریم‌ها زیاد می‌شود، می‌توانید ***اندازه نمای***[2] ضبط شده یا کل فیلم را محاسبه نمایید.

تایم کُد شبیه یک ساعت دیجیتالی پیشرفته است که می‌تواند ساعت، دقیقه، ثانیه و تعداد فریم‌ها نشان دهد. به‌عنوان مثال 03:25:45:10 بدین معناست که در محل سه ساعت و بیست و پنج دقیقه و چهل و پنج ثانیه و ده فریم از یک نوار قرار گرفته‌اید. این شماره‌ها معمولاً بر صفحه تصویر ویدئویی قابل رؤیت نیستند اما می‌توان با استفاده از کامپیوتر یا ماشینی که قادر به خواندن تایم کُد است، آن‌ها را در هنگام ضبط یا پخش مشاهده کرد، همچنین تایم کدها می‌توانند مستقیماً روی تصاویر، نوشته شده یا اصطلاحاً ***سوپرایمپوز***[3] گردند (تصویر ۱۲-۳). هنگامی‌که جهت بازبینی نماها از سیستم‌های غیرحرفه‌ای که قادر به خواندن تایم کد نیستند استفاده می‌کنیم، می‌توانیم محل دقیق فریم‌ها را تشخیص دهیم.



تصویر۱۲-۳ در این تصویر تایم کدی نشان داده شده که روی تصویر ویدئویی سوپرایمپوز شده است.

تایم کدهای SMPTE که سمپتی تلفظ می‌شود و EBU (ای.بی.یو) که امروزه در سراسر دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرند در دهه ۱۹۷۰ به صورت استاندارد درآمده‌اند. در آمریکای شمالی و کشورهایی که سیستم آن‌ها NTSC می‌باشد، از تایم کد سمپتی ***(SMPTE)***[4] استفاده می‌کنند که عبارت است از 30 فریم در ثانیه (30fps) یا 29.97fps که برای فرمت‌های ویدئویی SD و HD به‌کار می‌رود.

در اروپا و کشورهایی که از سیستم PAL استفاده می‌کنند، تایم کد ای.بی.یو ***(EBU)***[5] به‌کار می‌رود که

1- Non-Linear Editing
2- Shot
3- Superimpose
4- The Society of Motion Picture and Television Engineers
5- European Broadcasting Union

سرعت آن 25 فریم در ثانیه است (25fps) .

نوع سومی از تایم کد SMPTE یا EBU با سرعت 24p یا 24 فریم در ثانیه وجود دارد و هنگامی به‌کار می‌رود که تولید و انتقال ویدئو به روی نوارهای فیلم مورد نظر باشد.

فرمت‌های آنالوگ مصرف‌کننده نظیر VHS، هنگام ضبط و پخش تایم کدهای نامبرده را تولید نمی‌کنند. برخی از فرمت‌های دیجیتالی مصرف‌کننده نیز ممکن است تایم کدهایی تولید نمایند که در امور حرفه‌ای به‌کار نیاید و با تایم کدهای SMPTE و EBU سازگار نباشند. البته هم‌چنان می‌توان مواد و نوارهایی که دارای تایم نیستند تدوین کرد اما بی‌تردید انجام برخی عملیات دقیق تدوین بر آن‌ها امکان‌پذیر نخواهد بود.

چگونگی ضبط تایم کد روی نوار

بسیاری از دوربین‌های فیلم‌برداری دیجیتال به روش‌های متفاوت روی نوارهای ویدئویی خود تایم کد ضبط می‌کنند. یکی از راه‌های ضبط تایم کد این است که داده‌های مربوط به تایم کد، روی هر فریم ویدئویی ضبط شود. این نوع تایم کد ***VITC***[1] می‌باشد که ویت سی تلفظ می‌شود. یکی از مزایای تایم کد VITC این است که می‌تواند توسط دک‌های ضبط ویدئویی (VTR) قابل خواندن باشد حتی اگر نوار در حالت استاپ باشد، این امکان برای تدوین نیز مفید خواهد بود. تایم کد VITC روی یک تراک مستقل در طول نوار یا روی تراک‌های صدای نوار ضبط نمی‌شود و باید هم‌زمان با ضبط تصاویر ویدئویی روی نوار ضبط شود. به‌عبارتی این‌گونه تایم کد نمی‌تواند پس از ضبط تصاویر، به‌طور مستقل ایجاد شود، البته هنگام کپی کردن تصاویر روی یک نوار دیگر می‌تواند دوباره ضبط شود. بنابراین این‌گونه تایم کد برای امور مربوط به پس- تولید چندان حرفه ای محسوب نمی‌شود.

در برخی فرمت‌های ویدئویی یک تراک مخصوص تایم کد، در طول نوار وجود دارد که ***LTC***[2] خوانده می‌شود. در بعضی از دک‌های ضبط ویدئویی، تایم کد LTC در سرعت‌های بالا و جلو و عقب بردن نوار، قابل خواندن است در حالی که تایم کد VITC در این حالت‌ها قابل رؤیت نیست. در برخی از فرمت‌های ویدئویی نیز می‌توان روی یکی از تراک‌های صدا، اطلاعات مربوط به تایم کد را ضبط کرد. تایم کد LTC می‌تواند حتی پس از ضبط تصاویر، دوباره به‌طور مستقل ضبط شده و تغییر داده شود.

تجهیزات ویدئویی غیرحرفه‌ای که مصارف خانگی دارند، برخی اوقات دارای تایم کدهای غیرحرفه‌ای دیگر نظیر RC می‌باشند که در واقع هیچ‌گونه کارایی برای تدوین و امور پس- تولید ندارند.

1- Vertical interval timecode
2- Longitudinal timecode

به‌کارگیری انواع تایم کد در هنگام ضبط

بیشتر دوربین‌های دیجیتال غیرحرفه‌ای، امکانات محدودی در مورد تایم کد دارا هستند. به‌عنوان مثال این دوربین‌ها تنها ممکن است دارای یک امکان ساده باشند به‌گونه‌ای که هم‌زمان با ضبط تصاویر و به‌طور اتوماتیک از عدد صفر شروع شده و با هر بار روشن یا خاموش شدن دوربین، دوباره از صفر شروع شوند. در حالی که دوربین‌های حرفه‌ای و بسیاری از دوربین‌های نیمه حرفه‌ای، به فیلم‌بردار اجازه می‌دهند که مطابق با نیازهای ضبط، اعداد تایم کد را تغییر داده و آن‌ها را تنظیم کنند.

تایم کد بر اساس زمان ضبط

با استفاده از این مُد که ***رکورد ران***[1] نامیده می‌شود، حرکت و زمان تایم کد تنها بر اساس مدت زمان ضبط، به جلو می‌رود. به‌عبارتی با استفاده از مُد رکورد ران می‌توان زمان تایم کد را براساس دکمه استارت و استاپ ضبط، کنترل کرد. از طرفی در بسیاری از دوربین‌های حرفه‌ای می‌توان نقطه شروع تایم کد را تنظیم نمود. مثلاً نوار اول خود را از ساعت یک شروع کنید و تایم کد آن‌را 01:00:00:00 منظور نمایید و نوار دوم را از ساعت دو یا 02:00:00:00 تنظیم کنید و این امر را به همین ترتیب در نوارهای بعدی ادامه دهید. با استفاده از این روش تایم کدهای مربوط به هر نوار با هم فرق داشته و از ساعت‌های متفاوت شروع می‌شوند بنابراین هنگام تدوین، هیچ‌یک از آن‌ها با هم اشتباه گرفته نمی‌شوند.

تایم کد بر اساس زمان روز (TOD)[2] یا زمان آزاد

در برخی دوربین‌های ویدئویی می‌توان تایم کد هر نوار را بر اساس TOC یا زمان روز تنظیم کرد. به‌عبارتی ساعت جاری روز را می‌توان به‌عنوان تایم کد روی نوار ضبط کرد بنابراین فارغ از این‌که دکمه ضبط دوربین شروع یا قطع شود، تایم کد هم‌چنان رو به جلو می‌رود که در این حالت هیچ‌یک از نماها، دارای تایم کد ممتد و به‌هم پیوسته نیستند. این نوع تایم کد به ویژه برای زمانی مفید خواهد بود که بخواهید به‌راحتی تشخیص دهید که تصاویر ضبط شده روی یک نوار دقیقاً در چه زمانی فیلم‌برداری شده‌اند. حتی ممکن است این مُد برای زمانی به‌کار رود که چندین دوربین به‌طور هم‌زمان برای فیلم‌برداری از یک صحنه، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نوع سیستم تایم کد را زمان آزاد یا ***فری ران***[3] نیز می‌نامند.

1- Record Run
2- Time-of-day
3- Free Run

قطع تایم کد[1]

همان‌طور که گفته شد اگر نوار خود را با استفاده از مُد رکورد ران ضبط کنید، می‌توان یک تایم کد ممتد صعودی را در سرتاسر نوار ایجاد کرد. این سیستم راحت‌ترین امکان را در هنگام انتقال تصاویر ویدئویی به درون کامپیوتر، به‌وجود می‌آورد. اما هنگام استفاده از مُد TOD یا فری ران، هرگاه که دوربین شروع به ضبط کرده یا استاپ می‌کند، یک قطع یا شکست در تایم کد نوار ایجاد می‌شود چرا که زمان تایم کد مرتباً به زمان‌های جدیدتر پرش می‌کند.

یکی از دلایل دیگری که ممکن است در تایم کد وقفه ایجاد کند، زمانی است که با عقب و جلو بردن نوار، در اثر بی‌دقتی فاصله ناخواسته‌ای را میان نمای ضبط شده قبلی و بعدی ایجاد کنید. البته قطع یا وقفه در تایم کد چندان مشکل عمده‌ای نخواهد بود اما به‌هرحال از آنجا که ممکن است در طول نوار نماهای کوتاه زیادی وجود داشته باشد بنابراین تعداد زیاد وقفه‌ها، می‌تواند اوقات تلف شده بسیاری را هنگام کپچر کردن تصاویر به‌وجود آورد.

یکی از راه‌های رفع مشکل شکست تایم کد برای نوارهایی که داری نماهای کوتاه بوده و احتمالاً وقفه‌های تایم کد بسیاری دارد، این است که کل نوار را روی نوار دیگری کپی کنید تا یک تایم کد ممتد روی نوار جدید ایجاد شود و سپس آن‌را کپچر کنید.

انواع فرمت‌های ویدئویی استاندارد SD

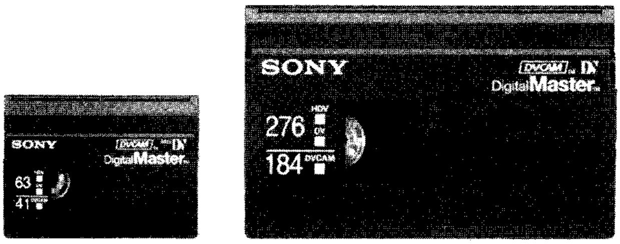
DV، DVCam و DVCPRO

با استفاده از فرمت DV می‌توان تصاویر دیجیتالی با کیفیت کومپوننت (Component) را روی نوارهای کاست بسیار کوچک MiniDV ضبط کرد. این فرمت که در اواسط دهه ۱۹۹۰ به بازار معرفی شده توانست انقلابی در تولید فیلم‌های مستقل و پروژه‌های چندرسانه‌ای ایجاد کند. به عبارتی فیلم‌سازان، یکباره توانستند تنها با صرف چند هزار دلار، ایده‌های خود را فیلم‌برداری کرده، تدوین نمایند و به کیفیتی دست یابند که می‌توانست با آثار تولید شده با تجهیزات گران قیمت آنالوگ برابری کند و حتی از آن پیشی گیرد. به‌گونه‌ای که حتی در ابتدای امر بسیاری از کارهایی که با فرمت DV تهیه شده بود، توانستند راه خود را به جهان حرفه‌ای تلویزیون باز کنند و حتی پس از تبدیل شدن به فیلم، به سالن‌های سینما راه یابند.

1- Timecode break

کُدک اولیه DV که به‌خاطر 25Mbps آن را DV25 نیز می‌نامند نسبتی 5:1 (پنج به یک) داشت و از سمپل برداری 4:1:1 که در مورد سیستم PAL این سمپل‌برداری 4:2:0 است، بهره می‌برده است. بسته به این‌که از چه نوع دوربینی استفاده کنید، کیفیت تصویری DV می‌تواند بسیار خوب از کار در آید. این نوع فرمت وقتی که بر پرده‌های عریض به نمایش درمی‌آید ممکن است دارای عیب‌های تصویری بسیاری باشد که عمدتاً ناشی از نوع فشرده‌سازی است که در این فرمت به‌کار می‌رود. از طرفی باید در نظر داشته باشید که اگر بخواهید افکت‌های تصویری بر فیلم خود بیفزایید، این نوع فرمت چندان مناسب نخواهد بود چرا که بسیاری از جزییات بصری از میان خواهد رفت.

برای تهیه پروژه‌های حرفه‌ای و پخش‌های تلویزیونی، کمپانی سونی فرمت DVCam و نیز کمپانی پاناسونیک فرمت DVCPRO را تولید کرده‌اند. هر دو این فرمت‌ها نیز کُدک 25Mbps را استفاده می‌کنند و تصاویر را بر نوارهای یک چهارم اینچی ذخیره می‌سازند مانند نوارهایMiniDV، اما کارایی حرفه‌ای آن‌ها تقویت شده است. دوربین‌های DVCam و DVCPRO می‌توانند نوارهای کاست MiniDV را به‌کار گیرند اما در عین حال برخی از این دوربین‌ها قابلیت فیلم‌برداری و استفاده از نوارهای بزرگ‌تر را نیز دارا هستند (تصویر ۱۳-۳).



تصویر۱۳-۳ نوارهای مربوط به فرمت DVCam . کاست کوچک این فرمت به اندازه همان نوارهای MiniDV است و اندازه بزرگ‌تر این فرمت می‌تواند در دوربین‌های حرفه‌ای DVCam مورد استفاده قرار گیرد.

دوربین‌های حرفه‌ای‌تر مرتبط با این فرمت‌ها، علاوه بر ارتقای کیفیت تصویری، قابلیت کنترل تایم کُد و امکانات دیگری نیز جهت بهبود کیفیت صدا و تصویر را دارا می‌باشند. دک‌های DVCPRO پاناسونیک، قابلیت پخش نوارهای DV و DVCam را نیز دارا هستند اما دک‌های DVCam غالباً نمی‌توانند فرمت‌های DVCPRO را پخش کنند. ضمناً برخی از دوربین‌های DVCPRO می‌توانند فیلم‌برداری پروگرسیو (Progressive) را انجام دهند اما به‌هرحال هنگام تهیه دوربین‌ها باید به دقت به امکانات آن‌ها توجه کرد.

DVCPRO50 و D-9

پاناسونیک دوربینی عرضه کرده است که می‌تواند فرمت DVCPRO50، که گاهی DV50 نیز نامیده

می‌شود را ضبط کند. سرعت داده‌های آن 50Mbps است و دارای ***سمپل رنگ***[1] با کیفیت 4:2:2 می‌باشد به‌گونه‌ای که کیفیت تصویری آن با فرمت Digital BetaCam برابری می‌کند در عین حال که هزینه آن نیز پایین‌تر است. ***نسبت فشرده‌سازی***[2] که در این فرمت استفاده می‌شود 3.3:1 است. سرعت حرکت نوار DVCPRO50 در دوربین، دو برابر DV و DVPRO25 می‌باشد بنابراین اطلاعات بیشتر اما مدت زمان کمتری روی نوارها ضبط می‌شود. DVPRO50 نیز مانند DV25 برای انتقال داده‌ها به کامپیوتر، از ***کانکشن***[3] FireWire یا iLink استفاده می‌کند.

کمپانی JVC نیز دوربینی به بازار عرضه کرده است که می‌تواند فرمت D-9 را ضبط نماید، که گاهی Digital- S نیز نامیده می‌شود. این نوع فرمت می‌تواند DV50 را روی نوارهای مخصوص نیم اینچی که معمولاً به اندازه نوارهای VHS هستند، ضبط کند. ضمناً برخی از دک‌های D-9 می‌توانند نوارهای ***S-VHS***[4] را پخش نمایند.

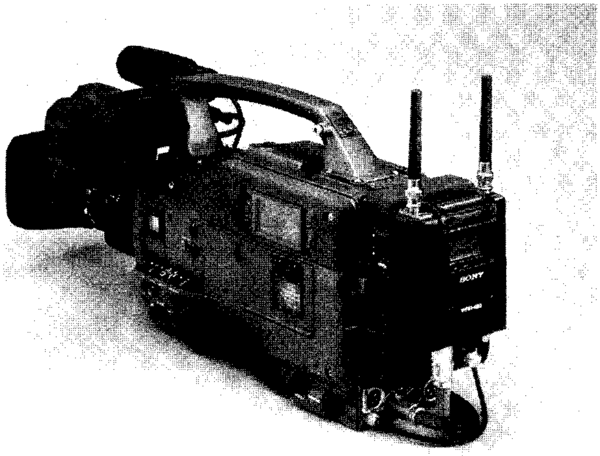
Digital BetaCam

فرمت Digital BetaCam متعلق به سونی که Digital Beta یا D-Beta نیز نامیده می‌شود، یکی از با کیفیت‌ترین فرمت‌های حرفه‌ای است که روی نوارهای نیم اینچی، شبیه نوارهای BetaCam، ضبط می‌شود. سمپل‌برداری رنگ‌های تصویری Digital Beta، 4:2:2 می‌باشد که برای اضافه کردن افکت‌های تصویری بسیار مناسب است. نسبت فشرده‌سازی که در این فرمت استفاده می‌شود 2:1 (دو به یک) لاس‌لس (Lossless) است یعنی سرعت داده‌ای برابر با 90Mbps. بیشتر مردم تفاوت کیفیت میان فشرده‌سازی 2:1 (دو به یک) را با ویدئو ***غیرفشرده شده***[5] تشخیص نمی‌دهند.

Digital Beta یکی از اولین فرمت‌های حرفه‌ای دیجیتال بود که برای انتقال داده‌ها به درون کامپیوتر از کانکشن SDI[6] بهره برده است. در این فرمت می‌توان چهار باند صدای غیرفشرده شده PCM را در کنار ویدئو ضبط کرد که هم برای فیلم‌برداری و هم امور پس- تولید مانند تولید نوار مادر، استفاده می‌شود. هزینه‌های مناسب و اندازه متناسب دوربین‌های Digital Beta و کاست‌های نیم اینچی مورد استفاده در آن‌ها باعث شده است که این فرمت در میان حرفه‌ای‌ها مقبول افتد (تصویر ۱۴-۳).

1- Color Sampling
2- Compression rate
3- Connection
4- Supper-VHS
5- Uncompressed

۶- SDI (Serial Digital Interface) از این نوع کانکشن که به صورت BNC بوده، برای انتقال داده‌های سنگین ویدئویی به کامپیوتر استفاده می‌کند.



تصویر۱۴-۳ دوربین Digital Betacam ساخت کمپانی سونی که در پشت آن یک گیرنده میکروفن بی‌سیم متصل شده است.

MPEG IMX(D-10) و BetaCam SX

فرمت‌های BetaCam Sx و MPEG IMX متعلق به کمپانی سونی، هر دو از نوارهای کاست نیم اینچی مشابه نوار BetaCam، برای ضبط ویدئو بهره برده و هر دو از فرمت فشرده‌سازی MPEG-2 استفاده می‌کنند. اما فرمت SX که بر اساس نوع خاصی از MPEG-2 تهیه شده است، عمدتاً برای ضبط خبر تهیه شده و در این خصوص نیز نتایج بی‌نقصی داشته است. فرمت IMX که D-10 نیز نامیده می‌شود، از کیفیت بالاتری برخوردار است و تنها از نوع فشرده‌سازی I-Frames استفاده کرده به‌گونه‌ای که این نوع فرمت پیشرفته فشرده‌سازی موجب شده است که امتیازات ویژه‌ای نسبت به فشرده‌سازی Interframe داشته باشد و هنگام تدوین با مشکل چندانی روبرو نگردد[1].

BetaCam SX از سرعت داده 25Mbps مربوط به MPEG-2 بهره می‌برد اما MPEG IMX سرعت داده 50Mbps را به‌کار می‌گیرد. هر دو این فرمت‌ها از سمپل برداری 4:2:2 استفاده می‌کنند. برخی از دک‌های IMX می‌توانند نوارهای Digital Beta و Beta SP را نیز پخش نمایند، دوربین‌های MPEG IMX نیز می‌توانند فرمت پروگرسیو را ضبط کنند.

XDCAM

در فرمت XDCam که جهت ضبط تصاویر روی دیسک‌های سخت‌افزاری یا لوح‌های فشرده از طرف کمپانی سونی به بازار عرضه شده است، در واقع همان کُدک MPEG IMX به‌کار برده شده است. این

۱- برای توضیح بیشتر در این خصوص به شناخت انواع کدک‌ها به ضمیمه اول رجوع کنید.

نوع فرمت، نسل جدیدی از دوربین‌ها را به‌وجود آورده است که قادرند چندین فرمت را ضبط نمایند. به‌عبارتی XDCAM می‌تواند MPEG IMX را با سرعت داده 30، 40 یا 50Mbps ضبط کند و در عین حال قادر است فرمت‌های کیفیت پایین‌تر از جمله DVCAM را ضبط نماید.

تصاویر ویدئویی با فرمت XDCAM همچنین می‌تواند روی ***دیسک‌های لیزری بلو***[1] ضبط شود، فرمت مصرف‌کننده این گونه دیسک‌های لیزری همان دیسک‌های استاندارد بلوری -Blu-ray- است. دیسک لیزری قابل استفاده برای ضبط فرمت XDCAM در یک قالب کارتریجی (کاست مانند) قرار می‌گیرد و می‌تواند به‌راحتی به داخل دوربین یا دک‌های مربوطه قرار داده شود (تصویر ۱۵-۳) و در عین حال می‌تواند برای سرعت بخشیدن و راحتی انتقال داده‌ها، به درون کامپیوترها و سیستم‌های شبکه گذاشته شود. شرکت سونی ادعا می‌کند که فرمت XDCAM بسیار قوی‌تر از فرمت‌های متکی به نوار عمل می‌کند و امکانات بسیاری در خصوص ضبط، تدوین و پخش‌های تلویزیونی داراست.



تصویر ۱۵-۳ دوربین XDCAM سونی که تصاویر ویدئویی را روی دیسک‌های Blue-laser، که در یک بسته کارتریجی قرار دارند، ضبط می‌کند.

فرمت‌های مورد استفاده در پس- تولید D-1، D-2، D-3 و D-5

فرمت‌های حرفه‌ای دیجیتالی بسیاری وجود دارد که به‌صورت نوار کاست عرضه شده و غالباً در حوزه پس - تولید مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

1- Blue-laser Optical Disk

فرمت D-1 از کمپانی سونی که در سال ۱۹۸۶ به بازار عرضه شد، اولین فرمتی بود که قابلیت ضبط ویدئو فشرده نشده را دارا بود، سمپل برداری این فرمت 4:2:2 می‌باشد. D-1 در کاست‌هایی که در آن نوار یک چهارم اینچی تعبیه می‌شود، عرضه شده و قادر است چهار باند صدای فشرده نشده PCM را در کنار سیگنال‌های ویدئویی ضبط و پخش کند.

فرمت D-5 عرضه شده توسط کمپانی پاناسونیک نیز تا حدی به دلیل گران بودن فرمت D-1، توانست در عرصه پس- تولید جای خود را باز یابد. D-5 نیز 4:2:2 بوده و ویدئو غیرفشرده را ضبط می‌کند و در عین حال 8 کانال صدا را روی نوار جای می‌دهد. ***نسخه***[1] HD این فرمت D-5 HD نام دارد.

کمپانی ***امپکس***[2] فرمت D-2 و پاناسونیک نیز فرمت D-3 را تولید کردند، هر دو این فرمت‌ها کامپوزیت بوده و در حال حاضر به دلیل کیفیت پایین آن‌ها، منسوخ شده‌اند.

فرمت‌های دیجیتال HD

در واقع دو نوع فرمت ویدئویی HD وجود دارد: 1080i که منظور همان 1080×1920 بوده و به صورت اینترلیس یا دو فیلدی است و دیگری 720p یعنی 720×1280 با اسکن پروگرسیو.

نسبت تصویری 1080×1920 گاهی اوقات Full HD یا Full Raster نیز نامیده می‌شود و در حقیقت بزرگ‌ترین فریم تصویری است که برای پخش تلویزیونی مورد تأیید قرار گرفته است. اما بسیاری از دوربین‌های HD که در بازار عرضه شده که انتظار می‌رود که پهنای تصویری 1080i را فیلم‌برداری کنند، تعداد خطوط عمودی را کمتر از 1920 ضبط می‌کنند. به‌عنوان مثال دوربین‌های HDCam و HDV (1080i)، به‌جای 1920، تنها 1440 خط عمودی را ضبط می‌کنند. این یکی از روش‌هایی است که برخی دوربین‌ها به کار برده تا فریم‌های Full HD را روی نوارهای کوچک MiniDV جای دهند. در یک مرتبه بهتر، برخی دوربین‌های حرفه‌ای می‌توانند تصاویر 1080p پروگرسیو را ضبط کنند.

همه دوربین‌های HD با نسبت تصویری 16:9 فیلم‌برداری می‌کنند.

HDV

وقتی در نیمه دهه ۱۹۹۰ فرمت DV به بازار معرفی شد، فیلم‌سازان و تهیه‌کنندگان را قادر ساخت که با صرف هزینه بسیار پایین، ویدئوهای استاندارد SD را روی نوارهای کوچک MiniDV فیلم‌برداری کنند. بنابراین DV به سرعت در میان فیلم‌سازانی که با بودجه بسیار پایین کار می‌کردند، محبوبیت یافت.

1- Version
2- Ampex

فرمت ***HDV***[۱] در واقع همان نسخه HD فرمت DV محسوب می‌شود. فرمت HDV در واقع روی همان نوارهای MiniDV ضبط می‌شود و سیگنال‌های ویدئویی آن نیز همانند DV، از طریق کانکشن فایروایر (Firewire)[۲] به کامپیوتر ارسال می‌شود و تفاوت تکنیکی آن‌ها در این است که برای فرمت HDV، از کُدک MPEG-2 استفاده شده در حالی که در فرمت DV، از کُدک DV بهره برده شده است. هدف اصلی HDV، جذب مصرف‌کنندگان غیرحرفه‌ای بازار بوده است، اما به‌طور غیرمنتظره‌ای به دلیل ارزان بودن آن توجه بسیاری از حرفه‌ای‌ها را نیز به خود جلب کرده است. دو نوع HDV وجود دارد که هر دو نیز سمپل‌برداری 4:2:0 را برای سیستم PAL و 4:1:1 را برای NTSC، به‌کار می‌گیرند یا به عبارتی تنها یک چهارم از جزییات اصلی رنگ‌ها را داده‌برداری می‌کنند.

۱- یک نوع HDV که توسط کمپانی JVC عرضه شده و 720p (720×1280 پروگرسیو) می‌باشد و سرعت فریم‌هایی که در این فرمت وجود دارد عبارتند از 25p، 30p، 50p و 60p . اخیراً نیز 24p را برای کاربردهای حرفه‌ای بدان اضافه کرده است.

۲- نوع دیگر DHV که توسط کمپانی سونی و ***کانُن***[۳] به بازار عرضه شده است، می‌تواند فرمت 1080i (1080×1440، اینترلیس) را ضبط کند. سرعت فریم‌هایی که در این نوع فرمت وجود دارد عبارتند از 50i و 60i. هر دو دوربین‌های سونی و کانُن امکان ضبط 24، 25 و 30 فریم در ثانیه را دارند که می‌توانند ضبط پروگرسیو را نیز شبیه‌سازی[۴] نمایند. البته دوربین‌های جدید سونی از جمله HVR-VIU می‌تواند 24p واقعی را نیز فیلمبرداری کند.

دوربین‌های HDV موجود در بازار در حال حاضر تنها می‌توانند یا فرمت 1080i یا 720p را فیلم‌برداری کنند و نه هر دو را، برخی از آن‌ها نیز تنها قادرند با سرعت فریم‌های محدود تصاویر را ضبط نمایند. اما همه آن‌ها با امکانات سخت‌افزاری درون دوربین می‌توانند فرمت HDV را تبدیل به فرمت SD (576i یا 480i) کنند و روی نوارهای MiniDV ضبط نمایند، به نظر می‌آید که کیفیت این‌گونه تصاویر از آنچه در اصل با فرمت DV برداشت می‌شود بهتر است. برخی از دوربین‌های HDV نیز می‌توانند فرمت SD پروگرسیو را با سرعت فریم‌های 24p، 25p، 50p و 60p ضبط کنند. به‌عنوان مثال دوربین‌های HDV سونی می‌توانند در ابتدا تصاویر را با فرمت HDV روی نوار ضبط نمایند و سپس با تایم کُد یکسان، داده‌ها را از طریق کانکشن FireWire، به یک فرمت استاندارد روی نوارهای MiniDV انتقال دهند.

1- High Definition Video

۲- برای توضیح بیشتر در این خصوص به مبحث کانکشن‌ها در فصل ۱۱ رجوع کنید.

3- Canon

۴- منظور این است که با استفاده از یک تکنیک الکترونیکی می‌توانند فرمت مذبور را ضبط کنند و به‌طور ذاتی دارای این امکان نیستند.

فرمت HDV نوعی کدک MPEG-2 را به‌کار می‌برد که "گروهی از تصاویر" یا ***(GOP)***[1] نامیده می‌شود. فرمت HDV-1 نوع 6-Frame از GOP را به‌کار می‌برد و HDV-2 از نوع 15-Frame بهره می‌برد. به‌عنوان مثال در مورد 15-Frame باید ذکر کرد در میان هر 15 فریم که فشرده شده است تنها یک فریم به‌طور واقعی وجود دارد. به زبان دیگر HDV به مقدار زیادی فشرده می‌شود. به‌گونه‌ای که نسخه 1080i حدود 22 برابر فشرده می‌شود (22:1) تا بتواند در سرعت داده 25Mbps جای بگیرد. 720p نیز 17 بار کوچک‌تر می‌شود (17:1) تا به سرعت داده 19.7Mbps برسد. البته باید در ذهن داشته باشید که هر دو مورد HDV به‌مراتب به پیکسل‌ها و داده‌هایی بیشتر از فرمت قدیمی SD نیاز دارند، در حالی که سرعت داده‌های آن‌ها (25mbps) با فرمت SD یکسان است و لذا فشرده کردن آن‌ها تا بدین حد ضروری می‌باشد. طبیعی است که این میزان از فشرده کردن یعنی 17 یا 22 برابر، می‌تواند مشکلاتی در مورد فیلم‌برداری، ضبط صدا و تدوین تصاویر به‌وجود آورد. در مجموع باید خاطر نشان کرد HDV جهش بزرگی در خصوص کیفیت (رزولوشن) تصویر محسوب می‌شود در حالی که هزینه آن نیز تفاوت چندانی با DV ندارد.

DVCPRO HD

فرمت DVCPRO HD متعلق به کمپانی پاناسونیک، دارای سرعت داده 100Mbps بوده و سمپل برداری رنگ‌های آن 4:2:2 و نسبت فشرده‌سازی آن 6.7:1 (شش و هفت دهم به یک) است. نوع فشرده‌سازی آن Interframe (***درون یک فریم***[2]) می‌باشد و این بدان معناست که هر فریم به‌طور فردی بدون توجه به بقیه فریم‌ها فشرده شده که این نوع کُدک برای کارهای مربوط به تدوین و امور پس- تولید مناسب‌تر است در حالی که MPEG-2 و HDV از فرمت فشرده‌سازی GOP بهره می‌برند. فرمت DVCPRO HD نیز همانند DV به راحتی می‌تواند در ***کامپیوترهای لپ‌تاپ***[3] در صورتی که هارد درایو کافی برای ذخیره تصاویر وجود داشته باشد، تدوین شود.

در حال حاضر DVCPRO HD در میان بسیاری از حرفه‌ای‌ها به عنوان فرمتی جهت تهیه ***نوارهای مادر***[4] پذیرفته شده است. هر دو نوع انتخاب 720p و 1080i متعلق به فرمت DVCPRO HD از طریق کانکشن FireWire قابل انتقال به کامپیوتر هستند.

1- Group of Pictures (برای توضیحات بیشتر به بخش روش‌های متفاوت فشرده‌سازی در ضمیمه اول مراجعه کنید.)

2- Within a frame (برای توضیحات بیشتر به بخش روش‌های متفاوت فشرده‌سازی در ضمیمه اول مراجعه کنید.)

3- Laptop PC

4- Mastering

D-5 HD

فرمت D-5 HD که در نوار کاست‌های نیم اینچی عرضه می‌شود، یکی از با کیفیت‌ترین فرمت‌های شرکت پاناسونیک است که برای امور تهیه نوار مادر (مسترینگ) مورد استفاده قرار می‌گیرد و دارای سرعت داده‌ای تا 235Mbps می‌باشد.

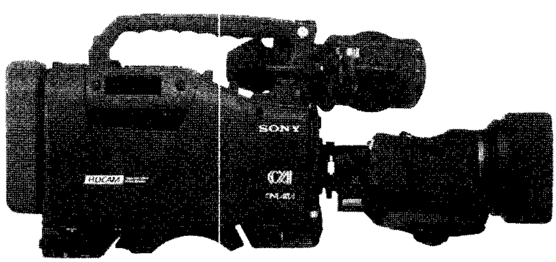
دک‌های ضبط D-5 HD می‌توانند هر دو فرمت 8bit[1] با نسبت فشرده‌سازی 4:1 و 10bit با نسبت 5:1 را ضبط و پخش کنند. این فرمت می‌تواند HD کامل (Full HD) 1080 (1080×1920) و همچنین HD (720) را ضبط کند.

D-9 HD

این فرمت نیز توسط کمپانیJVC تهیه شده و روی نوار نیم اینچی به بازار عرضه شده است و تقریباً مشابه DVCPRO HD می‌باشد که سرعت داده‌ای برابر با 100Mbps داشته و از کُدک DV100 بهره می‌برد. نسبت فشرده‌سازی آن نیز 6.6:1 (شش و شش دهم به یک) می‌باشد، ضمناً قابلیت ضبط و پخش هشت باند صدا بر آن وجود دارد.

HDCam و HDCam SR

HDCam سونی نیز فرمت HD را بر نوارهای نیم اینچی (مشابه Betacam) ضبط می‌کند. دوربین‌های HDCam می‌توانند هم فرمت پروگرسیو 1080 و هم اینترییس را ضبط کنند. اما سیگنال‌های HD که روی نوار ضبط می‌شوند تبدیل به 1080×1440 می‌شوند که سمپل برداری آن نیز 3:1:1 و نسبت فشرده‌سازی آن 7:1 (هفت به یک) است. سرعت داده این فرمت نیز 140Mbps می‌باشد.



تصویر۱۶-۳ دوربین بسیار حرفه‌ای سونی به‌نام HDW-F900R که فرمت ویدئویی HDCam را ضبط می‌کند. با این دوربین می‌توان فرمت 1080HD با سرعت فریم‌های متفاوت از جمله 24fps پروگرسیو را تصویربرداری کرد. (Sony Electronics, Inc.)

۱- واژه‌های اختصاری 8bit و 10bit برای بیان عمق یا به‌عبارتی کیفیت تصویری هر پیکسل به‌کار می‌رود که در اینجا طبعاً ویدئوی 10 بیتی گرچه از کیفیت بسیار بالایی برخوردار است اما حجم داده‌های آن نیز به‌مراتب بالاتر است.

دوربین‌ها و دک‌های سری CineAlta سونی که فرمت HDCam را ضبط می‌نمایند تماماً با این هدف به بازار عرضه شده‌اند که بتوانند 24 فریم پروگرسیو واقعی را با کیفیت بسیار بالا ضبط کرده که در نهایت بتوان آن‌ها را به فرمت فیلم‌های 35 میلی‌متری تبدیل کرد. با دوربین‌های CineAlta می‌توان سرعت فریم‌های 25p، 30p، 50i و 60i را نیز ضبط نمود.

در سال ۲۰۰۳ نیز، سونی بهترین فرمت HD خود یعنی ***HDCam SR***[1] را به بازار عرضه کرد که سرعت داده‌ای برابر با 440Mbps داشته که Full HD واقعی را ضبط می‌نمایند. فرمت فشرده‌سازی آن MPEG-4 ***لاس‌لس***[2] بوده و سمپل برداری آن 4:4:4 (RGB) یا 4:2:2 (کومپوننت) می‌باشد. فرمت HDCam SR جهش بزرگی بود که سونی در خصوص فرمت HD ایجاد کرده و برای تهیه امور مربوط به نوارهای مادر، مورد توجه قرار گرفت.

این فرمت برای اولین بار جهت ساخت فیلم جنگ ستارگان، اپیزود: 3 مورد استفاده قرار گرفت و مورد پسند تهیه کنندگان هالیوودی واقع شد. اما چون دوربینی برای فرمت HDCam SR وجود ندارد بنابراین کمپانی سونی یک دستگاه دک کوچک قابل حمل از این فرمت را تهیه کرده که می‌تواند بر بالای دوربین ***CineAlta-F950*** نصب شود تا شبیه قوطی حلقه‌های فیلم 400 فوتی 35 میلی‌متری به‌نظر آید یا هنگام استفاده از وسیله ***استدی‌کم***[3] در پشت دوربین قرار گیرد.

XDCam HD

در این فرمت سونی، برای ضبط تصاویر از همان دیسک‌های بلو- ری (Blu-Ray) استفاده می‌شود که در فرمت XDCam به‌کار برده می‌شده است. با فرمت **XDCam HD** می‌توان تصاویر 1080i/60 و نیز 1080p/24 را ضبط کرد. کُدکی که در این فرمت استفاده می‌شود MPEG-2(GOP) می‌باشد و سه انتخاب با سرعت داده‌ها در این فرمت وجود دارد: 18Mbps، 25Mbps و 35Mbps .

در این فرمت نیز ضبط تصاویر HDV با خطوط عمودی کمتری ضبط می‌شود یعنی 1440 به‌جای 1920. دوربین‌های این فرمت بسیار جمع و جور بوده و در حال حاضر از یک CCD نیم اینچی استفاده می‌کند و تقریباً از جانب حرفه‌ای‌ها مورد استقبال قرار گرفته است.

DN× HD

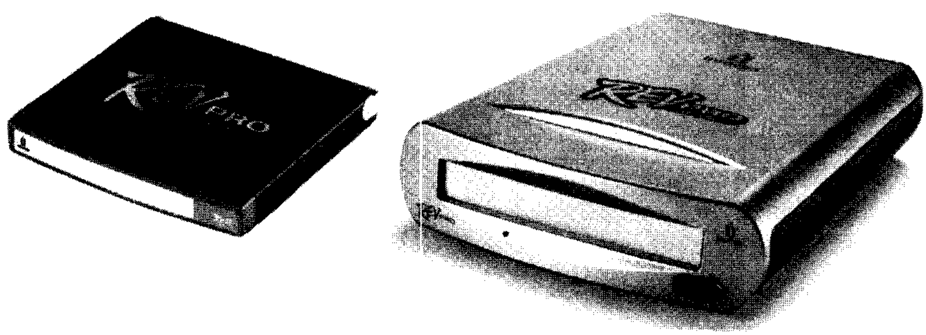
در سال ۲۰۰۴، کمپانی Avid، کُدکی را برای فرمت HD به بازار عرضه کرد که اصطلاحاً ***استاندارد***

1- Superior Resolution
2- Lossless
3- Steadicam (برای توضیحات بیشتر به بخش ابزارهای نگه دارنده دوربین‌ها درفصل ۱۰ مراجعه کنید.)

آزاد[1] خوانده می‌شود و برای ویدئوی 10bit (ده بیتی) HD با سمپل 4:2:2 و سرعت داده 220Mbps به‌کار می‌رود و می‌تواند با سرعت فریم‌های 720p، 1080i و 1080p/24 سازگار باشد. فرمت DN×HD از نسبت فشرده‌سازی 2:1 (دو به یک) Lossless (لاس‌لس) بهره می‌برد و HD آن به صورت کامل (1920 خط عمودی) می‌باشد. کمپانی Avid این فرمت را با هدف اشاعه آن در امور پس- تولید و تهیه کپی‌های مادر به بازار عرضه کرد. اگر چه واکنش بازار نسبت بدان مثبت بوده است اما این نوع فرمت اغلب در سیستم‌های تدوین خود Avid به چشم می‌خورد و تنها دوربینی که از این نوع فرمت استفاده می‌کند EditCam HD متعلق به کمپانی Ikegami می‌باشد، این دوربین می‌تواند فرمت DN×HD را بر هارد درایوهای 120 گیگابایتی (GB) قابل حمل که به صورت نوار کارتریج درآمده‌اند، ضبط کنند. (این نوارها Field Paks[2] نام دارند).

JPEG2000

این فرمت توسط کمپانی ***گراس ولی***[3] به بازار عرضه شده و روی هارد درایو ضبط می‌شود و می‌تواند فرمت SD (10bit) و HD را با سرعت فریم‌های متفاوت ضبط کند و کُدک آن می‌تواند DV، MPEG-2 و هم نوع جدیدی از کدک (Intraframe) به‌نام JPEG2000 باشد یعنی همان فرمتی که هالیوود برای پخش از پروژکتورهای سینمایی دیجیتال خود انتخاب کرده است. یکی از امتیازات این نوع فرمت این است که می‌تواند با هر درجه ***کیفیتی***[4] عرضه شود و با سرعت داده‌هایی از 25Mbps تا 100Mbps تصاویر را ضبط و پخش کند (تصویر ۱۷-۳).



تصویر ۱۷-۳ کارتریج و دستگاه درایو مربوط به فرمت JPEG2000 که Rev Pro نام دارد و ساخت کمپانی Iomega می‌باشد.

1- Open Standard

۲- نوع 8GB این نوع هارد درایو نیز Ram Paks نام دارد.

3- Grass Valley
4- Scalable

AVC-Intra و AVC DH

AVC[1] (کُدک ویدئویی پیشرفته)، نام دیگری است که برای فرمت استاندارد H.264 گذاشته شده و توسط کمپانی Apple به بازار عرضه شده است. کُدک MPEG-4 این فرمت، از MPEG-2 دو برابر کارایی بیشتری دارد که هم برای دوربین‌های حرفه‌ای و هم مصرف‌کننده از همان کدک AVC استفاده می‌شود. نوع مصرف‌کننده آن AVCHD نام دارد که می‌تواند فرمت HD را روی هارد درایو بدون استفاده از نوار ضبط کند. برخی از دوربین‌های AVCHD از دیسک‌های ارزان قیمت DVD-R برای ضبط تصاویر بهره می‌برند و برخی دیگر فایل‌ها را برهارد درایو داخلی دوربین ضبط می‌کنند. این فرمت توسط کمپانی سونی و پاناسونیک عرضه شده و می‌تواند تصاویر Full HD (1920×1080) را ضبط کند و مانند فرمت‌های HDCam، DVCPRO HD و HDV تصاویر 8bit (8 بیتی) را با سمپل 4:2:0 برداشت کرده و سرعت فریم‌های 1080i، 720p و 1080p/24 را به‌کار برد. جهت ضبط صدا نیز از فرمت غیرفشرده PCM یا ***دالبی دیجیتال***[2] (AC-3) استفاده می‌کند.

سیستم‌های فیلمبرداری[3] دیجیتال

وقتی از سیستم ویدئو صحبت می‌کنیم، در واقع به همان فرمتی نظر داریم که در ابتدا برای پخش برنامه‌های تلویزیونی ابداع شد. به‌عبارتی ویدئوی امروزی یادگاری از سیستم‌های فرستندهٔ استاندارد بود که با موضوع پیکسل، خطوط تصویری و سرعت فریم سر و کار داشت و همین امر ما را به تکنولوژی کنونی ویدئو با همه پیچیدگی‌هایش رهنمون ساخت.

اما امروزه نسل جدیدی از دوربین‌های الکترونیکی برای ضبط تصاویر متحرک به بازار آمده است که دوربین‌های سینماتوگرافی دیجیتال نامیده می‌شود. برای توضیح این تکنیک بهتر است به آن‌ها همچون یک دوربین عکاسی نظر کنید که می‌تواند در هر ثانیه 24 تصویر ثابت با کیفیت بسیار بالا ضبط کند. به عبارتی به‌جای ضبط فرمت‌های ویدئویی، تصاویر متحرک را به‌عنوان ***زنجیره‌ای از تصاویر ثابت***[4] فشرده نشده یا فشرده شده ضبط می‌کنند. سینماتوگرافی دیجیتالی با هدف دست‌یابی به کیفیت بالای تصویری نظیر فرمت‌های غیرویدئویی 2k و 4k که برای انتقال به نوار فیلم و پخش در سینماها به‌کار می‌رود، ابداع شده است. پروژه‌هایی که با تکنیک سینماتوگرافی دیجیتال فیلمبرداری شده‌اند معمولاً برای انتقال به فیلم که اصطلاحاً Film-out نامیده می‌شود، تهیه می‌شوند و معمولاً با سرعت فریم 24p یا 25p ضبط می‌شوند، البته برخی از دوربین‌های اشاره شده در صفحات قبل نیز قادرند با هدف انتقال

1- Advanced Video Codec

2- Dolby Digital (برای توضیحات بیشتر به بخش فرمت‌های میکس صدا در فصل ۱۴ مراجعه کنید.)

3- Digital Cinematography

4- Image sequence

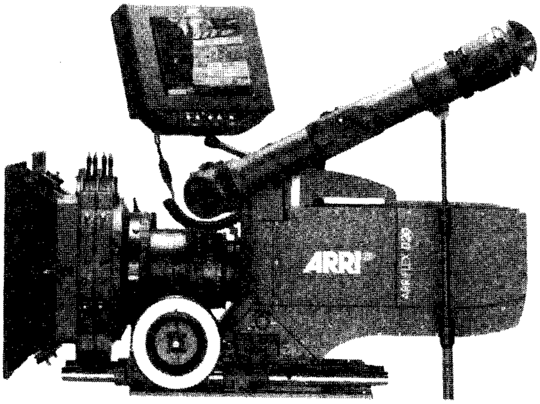
به فیلم نیز به‌کار روند.

با توجه به هزینه‌ها و کیفیت بسیار بالایی که در این‌گونه دوربین‌های سینماتوگرافی دیجیتال به‌کار رفته است، می‌توانند ***ظاهر***[1] و احساس فیلم‌های 35 میلی‌متری را شبیه‌سازی نمایند. در برخی از این دوربین‌ها حسگرهای CCD یا CMOS بزرگی به اندازه فریم فیلم 35 میلی‌متری تعبیه شده است. از طرفی لنزهای سینمایی به آن‌ها افزوده می‌شود که قادرند، ظاهر فیلم‌های مرسوم 35 میلی‌متری را ضبط کنند. بسیاری از آن‌ها از سرعت داده‌های بسیار بالا برخوردار هستند و می‌توانند با فرمت 4:4:4 سمپل برداری نمایند. البته این‌گونه تصاویر به راحتی قابل پخش، نمی‌باشند اما برای انجام کپی روی نوار فیلم، ***نگاتیوهای واسطه***[2] و بسیاری دیگر از امور پس- تولید و جلوه‌های ویژه تصویری به‌کار برده می‌شوند.

یکی از این دوربین‌های سینماتوگرافی دیجیتالی که دارای یک حسگر نسبتاً بزرگ می‌باشد DalsaOrigin نام دارد که CCD آن به اندازه یک فریم 35 میلی‌متری است و ***ویزور چشمی***[3] آن ***نوری***[4] یا به‌عبارتی غیرالکترونیک بوده و دارای جایگاه ***نگهدارنده***[5] لنزهای سینمایی است. دوربین ***پاناویژن***[6] Genesis نیز دارای یک CCD به اندازه فریم 35 میلی‌متری است اما ویزور چشمی‌آن الکترونیک می‌باشد و می‌تواند از لنزهای موجود 35 میلی‌متری پاناویژن استفاده کند. از طرفی دک HDCam SR سونی نیز می‌تواند در پشت آن تعبیه شود.

دوربین دیگری به‌نام Arri D-20 جهت سینماتوگرافی دیجیتال وجود دارد که دارای یک، حسگر CMOS به اندازه فریم 35 میلی‌متری است و ویزور آن نوری بوده و همچنین لنزهای سینمایی 35 میلی‌متری می‌تواند به آن متصل شود (تصویر ۱۸-۳).

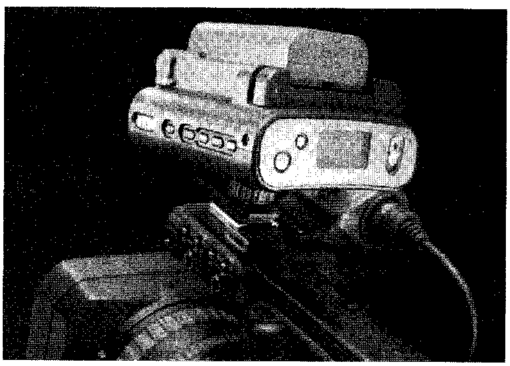
1- Look
2- Electronic Intermediate
3- Viewfinder
4- Optical
5- PL-mount
6- Panvision



تصویر ۱۸-۳ دوربین سینماتوگرافی دیجیتال Arriflex D-20 که دارای یک حسگر CMOS به اندازه فریم فیلم 35 میلی‌متری می‌باشد و لنزهای استاندارد سینمایی به آن متصل می‌شود. این دوربین می‌تواند خروجی فایل- فرمت‌های RAW و RGB(4:4:4) و دیگر فایل‌های حرفه‌ای را تولید کند.

ضبط تصویر و صدا روی هارد درایو

یک هارد دیسک ضبط‌کننده *(HDD)*[1]، سیستمی است که برای ضبط فایل‌های ویدئویی به‌کار می‌رود. برخی از این هارد دیسک‌ها (HDD) بسیار سبک و قابل حمل بوده و می‌توانند بر بالای دوربین‌ها تعبیه شوند یا به‌طور مجزا به کمر فیلمبردار بسته شده و از طریق کابل FireWire به دوربین متصل شوند. این‌گونه هارد دیسک‌ها می‌توانند برای ضبط صدا، تصویر یا تایم کد، به‌گونه‌ای تنظیم گردند که با سیستم تدوین غیرخطی شما سازگار باشند.



تصویر ۱۹-۳ دراین تصویر، هارددیسک درایو (HDD) سونی به‌نام HVR-DR60 نشان داده شده است که می‌تواند جهت ضبط صدا وتصویر ویدئویی بر بالای دوربین قرار گیرد.

1- Hard Disk Drive Recorder

استفاده از این‌گونه هارد دیسک‌ها موجب می‌شود که انتقال داده‌ها به درون سیستم تدوین بسیار سریع‌تر انجام پذیرد. کمپانی Focus Enhancements که هارد دیسک‌های ضبط کننده خود به‌نام Fire Store HDD برای ضبط فرمت‌های DV و HDV و نصب بر دوربین‌های JVC پاناسونیک و کانن تهیه کرده است، این‌گونه هارد دیسک‌ها را تکنولوژی ***DTE***[1] (مستقیم به سوی تدوین) نام نهاده است.

برای استفاده در ***تولیدات حرفه‌ای‌تر***[2]، هارد دیسکی بسیار سریع‌تر و حجیم‌تر همچون Directors Friend (رفیق کارگردان) یا ***DFR***[3] متعلق به کمپانی S.Two به بازار آمده است که می‌تواند فایل‌های بزرگ فشرده نشده (10bit) دوربین‌های سینماتوگرافی دیجیتال را ضبط کند.

فرمت‌های ویدئویی آنالوگ

تردیدی نیست که هم زمان حاضر و هم آینده متعلق به تکنولوژی دیجیتال است. اما در عین حال تعداد بسیار زیادی از تجهیزات آنالوگ هم‌چنان در مراکز تولید فیلم و ویدئو مورد استفاده فیلم‌سازان می‌باشد، اگرچه تعداد بسیار کمی‌از شرکت‌ها به تولید تجهیزات آنالوگ می‌پردازند. از طرفی آرشیوهای بزرگی از فیلم‌های ویدئویی حدوداً به قدمت 50 سال وجود دارد که تماماً روی نوارهای ویدئویی آنالوگ ضبط شده‌اند و ممکن است در آینده به فرمت‌های دیجیتال تبدیل شوند. به هرحال در این برهه از زمان توجه به فرمت‌های آنالوگ نیز اهمیت خاص خود را داراست.

2-Inch Quad و 1-Inch Type C

در سال ۱۹۵۶، کمپانی امپکس، اولین ماشین ویدئویی را که قادر بود برنامه‌های زنده تلویزیونی را به صورت الکترونیکی روی نوارهای دو اینچی که به صورت ریلی بودند، ضبط کند، با موفقیت به بازار عرضه کرد. این فرمت Quadruplex نام داشت که تدوین آن‌ها توسط تیغ و چسب و بدون توجه به تایم کد انجام می‌شد. تنها یک دهه بعد بود که تایم کد SMPTE ابداع شد. با این وجود این فرمت ویدئویی بزرگ تا دهه ۱۹۷۰ یعنی بیست سال به‌عنوان فرمت ضبط برنامه‌های تلویزیونی باقی ماند.

در سال ۱۹۷۶، پس از استاندارد شدن تایم کد SMPTE، یک فرمت ویدئویی که تصاویر را روی نوار یک اینچی ریلی ضبط می‌کرد، جایگزین نوارهای دو اینچی Quad شد. این نوار یک اینچی که Type-C نام داشت با وجودی‌که آنالوگ بوده و فقط فرمت کامپوزیت را ضبط می‌کرد، تا دهه ۱۹۹۰ هم‌چنان به عنوان یک فرمت غالب در سیستم‌های تلویزیونی باقی ماند.

1- Direct-to-edit
2- High-end-Production
3- Digital Field Recording

$\frac{3}{4}$-inch U-matic

در سال ۱۹۶۹ کمپانی سونی اولین فرمت ویدئویی را که به صورت کاست (نه ریلی) بود برای استفادهٔ مصرف‌کنندگان خانگی وارد بازار کرد اما به دلیل هزینه بالای آن، مورد استقبال عموم قرار نگرفت. اما در مراکز دیگر از جمله هالیوود، این نوع فرمت به عنوان وسیله‌ای جهت بازبینی راش‌های روزانه و راف‌کات، مورد استفاده قرار گرفت. بنابراین شرکت سونی نوع جدیدی از این فرمت ویدئویی را ابداع کرد که پهنای نوار آن $\frac{3}{4}$ اینچ بوده و جهت امور تدوین مورد استفاده حرفه‌ای‌ها قرار گرفت.

نوار ***یوماتیک***[1]، نه فرمت کامپوزیت است و نه کومپوننت بلکه از یک ***سیستم ویژه***[2] بهره می‌گیرد که در آن دو رنگ مجزای تصویر، در یک ***سیگنال رنگی***[3] ترکیب شده است (همانند فرمت S-Video). نقص این فرمت در آن بود که پس از انجام چند کپی، آنقدر به رنگ‌های قرمز افزوده می‌شد که تصویر آن اصطلاحاً به خون کشیده می‌شد. البته این فرمت هم‌چنان در برخی تلویزیون‌ها و امور رسانه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد اما زمان چندانی به منسوخ شدن آن نمانده است.

Betamax

در سال ۱۹۷۵ کمپانی سونی با عرضه یک فرمت کوچک و مینیاتوری (از فرمت یوماتیک) به‌نام بتامکس (Betamax)، بار دیگر قصد داشت بازار مصرف‌کننده را تکانی دهد. برخی از مردم هنوز جنگی را که میان نوار Betamax سونی و VHS (تولید کمپانی JVC)، در عرصه مصرف‌کننده رخ داد به‌خاطر می‌آورند. در این جنگ، Betamax شکست خورد اما همین نوار کوچک، بعدها به صورت فرمتی درآمد که به‌طور وسیعی توسط حرفه‌ای‌ها مورد استفاده قرار گرفت و این فرمت نوین Betamax بود که هنوز هم تاکنون ادامه داشته و ابتدا به فرمت Betacam و سپس به HDCam ختم شده است.

VHS و سوپر VHS

فرمت ***VHS***[4] یا ویدئوی سیستم خانگی، یک سال پس از بتامکس وارد بازار شد اما بزرگ‌ترین مزیت آن این بود که می‌توانست سه ساعت ویدئو را ضبط کند (اما بتامکس تنها یک ساعت ضبط می‌کرد). البته به لحاظ تکنیکی فرمت بتامکس از VHS بهتر بود، اما VHS در مورد مصارف خانگی بر بتامکس پیروز شد تا این‌که در سال ۲۰۰۳، بالاخره DVD جای VHS را گرفت. اما واقعیت این است که هنوز میلیون‌ها دستگاه VHS در خانه‌ها باقی مانده که هم‌چنان ضبط بسیاری از فیلم‌های خانوادگی را به

1- Umatic
2- Color Under
3- Chroma signal
4- Video Home System

عهده دارند.

VHS نیز همانند یوماتیک و بتامکس، آنالوگ است و مشکلات خاص خود را در مورد رنگ دارد. اما VHS در سه نوع فرمت ذکر شده از همه بدتر است و کیفیت آن زمانی نیز پایین‌تر می‌آید که با سرعت ***LP***[1] یا ***SLP***[2] ضبط شوند. البته دک‌های ویدئویی VHS که می‌توانند صدا را به صورت ***Hi-Fi***[3] ضبط کنند، دارای کیفیت صدایی بسیار خوبی هستند.

سوپر VHS (S-VHS) فرمتی است که از خطوط افقی بیشتری استفاده می‌کند. به عبارتی VHS از 250 خط استفاده کرده اما در سوپر VHS، 400 خط افقی وجود دارد (البته تنها برای لومینانس). سیستم رنگ فرمت S-VHS از کیفیت بهتری نسبت به کامپوزیت برخوردار است، اگر چه به حد کومپوننت نمی‌رسد.

Video8 و Hi8

در دهه ۱۹۸۰ یک فرمت ویدئویی بر اساس نوار 8 میلی‌متری به بازار عرضه شد. این فرمت که Video8 نام داشت، علی‌رغم این‌که دارای دوربین و نوارهای کوچکی بود اما کیفیت آن با بتامکس و VHS برابری می‌کرد. در اواخر دهه ۱۹۸۰ فرمت دیگری از Video8 به‌نام ***Hi8***[4] به وجود آمد که دارای 400 خط افقی بود، اما از همان سیستم رنگی بی‌کیفیت (شبیه یوماتیک) بهره می‌برد که ضعف آن به‌ویژه وقتی به چشم می‌خورد که از آن چند کپی گرفته می‌شد و رنگ‌ها به قرمزی روی می‌آورد. امروزه فرمت دیجیتالی دوربین‌های Digital 8 نیز می‌توانند نوارهای آنالوگ Hi8 را پخش کنند.

Betacam و Betacam SP

در سال ۱۹۸۲، کمپانی سونی دوربین و نوار کاستی به‌نام بتاکم (Betacam) را به بازار عرضه کرد که در خصوص تولید و فیلم‌برداری از صحنه‌های بیرونی نوعی انقلاب به‌وجود آورد. فرمت اولیه بتاکم روی نوارهای نیم اینچی تولید شد که می‌توانست سیگنال‌های ویدئویی کومپوننت را ضبط کند. به‌عبارتی سیگنال‌های روشنایی (لومینانس) روی یک تراک و ***دو دسته دیگر رنگ‌ها***[5] (کرومینانس) روی یک تراک دیگر ضبط می‌شده است.

Betacam SP[6] نیز در سال ۱۹۸۶ عرضه شد که خطوط افقی آن بهبود یافته و به 340 خط رسیده بود

1- Long Play
2- Super Long Play
3- High Fidelity
4- High Band Video 8
5- Two Color Difference
6- Superior Performance

و جنس نوار آن از نوعی فلز ساخته شده بود که دارای کیفیت بهتری نسبت به بتاکم معمولی بود. بتاکم SP همچنین دارای 4 باند صدا بود که دو تای آن به صورت تراک‌های طولی استاندارد مستقل از تراک ویدئو بودند و دوتای دیگر، تراک‌های FM بوده که در تراک ویدئویی ترکیب شده بودند (مانند فرمت Hi8 که آن هم دارای صدای FM بود). بتاکم سال‌ها به عنوان بهترین فرمت برای ضبط اخبار ***(ENG)***[1] و نیز فیلمبرداری از صحنه‌های بیرونی ***(EFP)***[2] مورد استفاده قرار می‌گرفت و امروزه با وجودی که دیگر دوربین‌های آنالوگ بتاکم تولید نمی‌شوند، اما بسیاری از آن‌ها در تلویزیون‌ها و پروژه‌های حرفه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. اکنون می‌توان گفت که کیفیت یک دوربین خوب بتاکم، تقریباً مشابه یک دوربین خوب DVCam دیجیتال است.

تدوین ویدئو

امروزه عملاً تدوین بسیاری از فیلم‌ها و تصاویر ویدئویی توسط سیستم‌های تدوین غیرخطی ***(NLE)***[3] انجام می‌پذیرد. یک سیستم تدوین غیرخطی، در واقع یک برنامه کامپیوتری است که به تدوین‌گر اجازه می‌دهد همه فایل‌های صدا و تصویر را تدوین نموده، ترکیب نماید و تغییر دهد، همچون یک برنامه تایپ کامپیوتری که می‌تواند لغات را بنویسد، پاک کند، کپی نماید و نوشته‌ها را فرمت کند. در یک سیستم تدوین غیرخطی (NLE) فایل‌های صدا و تصویر روی هارد درایو ذخیره می‌شوند تا دسترسی به آن‌ها، شبیه فایل‌های کامپیوتری، راحت‌تر باشد.

یک سیستم تدوین غیرخطی عموماً شامل یک دک یا دوربینی است که بتوان توسط آن تصاویر را وارد سیستم نموده یا از آن خارج کرد. همچنین یک کامپیوتر، یک هارد درایو برای ذخیره کردن فایل‌های صدا و تصویر و نیز یک مانیتور جهت بازبینی تصاویر مورد نیاز است. سیستم‌های تدوین غیرخطی در طیف وسیعی قرار دارند و می‌تواند یک سیستم حرفه‌ای HD بوده که ده‌ها هزار دلار هزینه صرف آن شده باشد یا یک برنامه ساده کامپیوتری مانند Movie Maker از کمپانی مایکروسافت باشد که مصرف کنندگان خانگی می‌توانند آن‌را در یک لپ‌تاپ ساده اجرا کنند.

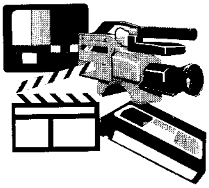
تدوین ویدئو در طول سال‌ها، تحولات زیادی یافته است و از مسیر چندین نسل از تکنولوژی گذر کرده است. بنابراین تدوین‌گرهایی که با فرمت‌های ابتدایی کار کرده‌اند و تنها با کپی کردن شات‌ها از نواری به نوار دیگر تدوین خود را انجام می‌داده‌اند و در مجموع روندهای پرزحمتی را به‌کار می‌بسته‌اند، ممکن است شیفته قدرت و راحتی سیستم‌های غیرخطی گردند و احساس کنند که آزادی بیشتری در خلاقیت

1- Electronic News Gathering
2- Electronic Field Production
3- Nonlinear Editing Systems

به‌دست آورده‌اند. نام غیرخطی بدین دلیل بر سیستم دیجیتالی تدوین گذاشته شده است که علی‌رغم سیستم سنتی نوار به نوار، نیازی نیست که تدوین را از نمای اول شروع کنیم و نماهای بعدی را به ترتیب پشت سر آن قرار دهیم و فیلم را به‌طور خطی تا آخر دنبال کنیم. به‌عبارتی با سیستم غیرخطی می‌توانید هر نمایی را در هر زمان و در هر نقطه‌ای قرار دهید. به‌عنوان مثال حتی صحنه‌ای را از انتها یا اواسط آن تدوین کنید و آن‌قدر آزادی داشته باشید که در هر زمان صحنه یا نمایی را هر قدر بخواهید بلند و کوتاه کرده، حذف یا اضافه نمایید. با استفاده از تدوین غیرخطی قادر خواهید بود بلافاصله هر پلان یا بخشی از فیلم را در کامپیوتر جستجو کنید و در جایگاه دلخواه قرار داده و نسخه‌های متفاوتی از صحنه‌ها را ذخیره کنید و در مواقع لزوم به آن‌ها رجوع نمایید. از طرفی بسیاری از کارهای وقت‌گیر در سیستم سنتی، با استفاده از تدوین غیرخطی به‌طور سریع و اتوماتیک انجام شده و لذا تدوین‌گر فرصت بیشتری برای تمرکز بودجه هنری و خلاقانه تدوین خواهد داشت.

در خصوص تدوین خطی یا آنالوگ با استفاده از نوار، کار روی صدا نیز بسیار دشوار بود و تدوین‌گرها به‌دلیل سختی کار، حتی به خود اجازه نمی‌دادند که صدای جدیدی را بر تصاویر خود اضافه کرده و ترکیبات سمعی - بصری متفاوتی را تجربه کنند. اما تدوین غیرخطی این امکان را فراهم کرده است که تصاویر را به‌راحتی با صداهای دلخواه ترکیب نمایند و آن‌ها را هرگاه که بخواهند به‌راحتی تغییر دهند. در واقع سیستم‌های تدوین غیرخطی مخصوص صدا نیز ایجاد شده است که کار صداگذاری بر فیلم‌ها یا ترکیب و میکس صداها را آسان نموده است. این‌گونه سیستم‌های کامپیوتری صدا، سیستم دیجیتالی تدوین صدا یا *DAW*[1] نامیده می‌شوند. البته اشکالاتی نیز ممکن است بر این سیستم‌ها وارد شود؛ به‌عبارتی چون این‌گونه سیستم‌ها بسیار سریع و از طرفی، گران قیمت هستند، ممکن است تدوین‌گران را وادار سازند تا برای صرفه‌جویی در وقت و هزینه، تدوین خود را به‌سرعت به اتمام رسانند و لذا مدت زمانی را که معمولاً برای ایجاد ساختار مناسب دراماتیک و خلاقیت در کار تدوین مورد نیاز است را نادیده بگیرند و فیلم‌های خود را غیرخلاقانه و مکانیکی تدوین کنند. در ضمن چون ایجاد تغییرات، حتی تا آخرین لحظه می‌تواند به‌راحتی صورت پذیرد، فیلم‌سازان مردد می‌توانند تغییرات زیادی را در کار خود بدهند که پایانی ندارد.

1- Digital Audio workstation



فصل چهارم

فیلم‌برداری با کدام سیستم، فیلم (نگاتیو) یا ویدئو؟

از آن‌جایی‌که سیستم‌های ویدئویی دیجیتالی HD رو به پیشرفت هستند، ویدئو می‌تواند رقیبی برای فیلم محسوب شود. در حال حاضر نیز بسیاری از پروژه‌های فیلم، تکنولوژی و ابزارهای ویدئویی را به‌کار می‌گیرند و به نظر می‌آید مرزهای جدا کننده فیلم و ویدئو رو به محو شدن است. اما به‌هرحال پیش از شروع کار باید تصمیم گرفت که با کدام یک از فرمت‌ها، فیلم یا ویدئو، پروژه خود را تدوین کنیم. پس اجازه دهید در این بخش برخی موضوعات مربوط به هزینه و ویژگی‌های تکنیکی این انتخاب را بررسی نماییم.

هزینه[1]

با احتساب هر دقیقه فیلم، بی‌تردید هزینه‌های نگاتیو از ویدئو بیشتر است. به‌عبارتی هزینه‌های تولید یک نوار یک ساعته ویدئویی به‌مراتب از 60 دقیقه فیلم ارزان‌تر است. خصوصاً اگر هزینه فیلم خام، چاپ نگاتیو و موضوع سینک صدا با تصویر و همچنین تبدیل فیلم به ویدئو برای امور تدوین را در نظر بگیریم، بی‌تردید هزینه‌های فیلم بالاتر خواهد بود. البته گاهی اگر مجموعه روند تولید را در نظر بگیریم شاید هزینه فیلم پایین‌تر باشد. به‌عنوان مثال ممکن است وسایل فیلم را به‌طور روزانه، ارزان‌تر از تجهیزات حرفه‌ای ویدئویی اجاره کنید. بنابراین اگر زمانِ فیلم‌برداری شما قرار است مدت زمان زیادی طول بکشد، در این‌صورت ممکن است در خصوص وسایل فیلم‌برداری نگاتیو کمتر هزینه کنید. همچنین اگر در زمینه مصرف نگاتیو صرفه‌جو باشید، (مثلاً پلان‌های خود را با یک یا دو برداشت به اتمام رسانید، هزینه چندانی برای فیلم‌برداری با نگاتیو مصرف نخواهید کرد.

از طرفی برای پخش فیلم نیز باید نکاتی را در نظر داشته باشید؛ به‌عبارتی اگر پروژه خود را با فرمت ویدئویی دیجیتال فیلم‌برداری کرده و قصد داشته باشید که آن‌را جهت پخش در سینماها به فیلم 35 میلی‌متری تبدیل کنید، بنابراین باید هزینه‌ای معادل با 20 تا 60 میلیون تومان برای این تبدیل فرمت،

1- Production budget

مصرف نمایید. اما اگر فیلم‌برداری خود را با نگاتیو انجام داده باشید، این هزینه بسیار کمتر تمام می‌شود. البته اگر با ویدئو فیلم‌برداری کرده باشید و هدف شما همان پخش ویدئویی باشد، هزینه‌های شما پایین‌تر از تولید فیلم با استفاده از نگاتیو خواهد بود.

کدام فرمت راحت‌تر است؟

به‌طور کلی، کار با ویدئو به‌مراتب ساده‌تر است. اگر به تنهایی یا با یک گروه کوچک تولید کار می‌کنید، بی‌تردید ویدئو هم ساده‌تر است و هم قابل حمل‌تر. نوارهای ویدئویی بسیار ارزان هستند و به‌راحتی در دوربین گذاشته و برداشته می‌شوند بی‌آن‌که نسبت به نور خوردگی آن‌ها نگرانی داشته باشید. هنگام ضبط یک موضوع داستانی، می‌توانید فیلم‌برداری در میان دو برداشت از یک نما را در صورت تمایل هم‌چنان بدون قطع (کات) ادامه دهید که این امر، گاه می‌تواند به‌خاطر عدم قطع و وصل دوربین تمرکز و انرژی عوامل را محفوظ نگاه دارد. هنگام مصاحبه با افراد برای فیلم مستند، می‌توانید بدون هیچ‌گونه نگرانی از بابت پرداخت هزینه نوارهای ویدئویی، فیلم‌برداری خود را ادامه داده حتی اگر سوژه مورد فیلم‌برداری لحظات بسیار زیادی مکث کند. باید خاطر نشان کرد که فیلم‌برداری بیشتر، لزوماً به‌معنای بهتر بودن نیست. گاه داشتن مواد تصویری بیش از حد در روند تدوین، می‌تواند مشکلات زمانی زیادی جهت انتخاب نماهای مناسب ایجاد کند. از طرفی دانشجویان فیلم‌سازی، وقتی که تحت یک نظم و زمان‌بندی معینی از فیلم‌برداری با نگاتیو قرار می‌گیرند، معمولاً تجربیات سودمندی در خصوص مصرف بهینه نگاتیو، طراحی و کنترل پروژه خود دریافت می‌کنند تا این‌که در اختیار آنان مواد ویدئویی بسیار گذاشته شود بی‌آن‌که به تعداد برداشت‌های خود توجهی داشته باشند.

برای ضبط صدا هنگام فیلم‌برداری با نگاتیو، نیازمند تجهیزات مجزای ضبط صدا هستیم. این نوع فرمت همان‌طور که قبلاً ذکر شد، "سیستم ضبط دوگانه" نامیده می‌شود که به ما اجازه می‌دهد تا در حد امکان به موضوع فیلم‌برداری نزدیک شده و مستقل از دوربین، کنترل بیشتری بر روند ضبط صدا داشته باشیم. از طرفی دیگر اگر به‌تنهایی فیلم‌برداری می‌کنید، داشتن سیستم صدای جداگانه یک ضعف محسوب می‌شود، در ضمن داشتن سیستم ضبط مجزا، زمان بیشتری را جهت سینک صدا و تصویر ایجاب می‌کند. اما وقتی با ویدئو فیلم‌برداری می‌کنید صداهای صحنه می‌تواند از طریق میکروفن دوربین روی نوار ویدئویی دوربین ضبط شود. در این خصوص حتی اگر یک صدابردار در گروه فیلم‌برداری حضور داشته باشد، می‌توان از طریق یک کابل و بوم صدا یا از طریق یک سیستم میکروفن بدون سیم، به موضوع مورد فیلم‌برداری نزدیک شده و همه صداهای صحنه را هم‌چنان از طریق دوربین، روی نوار ویدئویی ضبط کرد. ضمناً یادآور می‌شویم که جهت کنترل بیشتر بر روند ضبط صدا، می‌توان از سیستم دوگانه ضبط صدا، برای صدابرداری پروژه‌های ویدئویی بهره برد. در این خصوص نیز پیش از شروع

تدوین، به سینک صدا و تصویر نیاز خواهیم داشت.

در مورد امور ***لابراتواری***[1] باید ذکر نمود که تصاویر ویدئویی نیازمند ظهور و چاپ لابراتواری نیستند و می‌توانند بلافاصله توسط کارگردان یا گروه تولید بازبینی شوند. در حالی که نگاتیوها پس از صرف زمان و هزینه لازم و تنها با استفاده از پروژکتورهای پخش فیلم قابل بازبینی می‌باشند. البته اخیراً بسیاری از پروژه‌های فیلم مجهز به سیستم ***دستیاری ویدئو***[2] هستند که به گروه فیلم‌بردار امکان می‌دهد که هنگام فیلم‌برداری، نماهای خود را توسط یک مانیتور ویدئویی ملاحظه یا ضبط نماید. این تکنیک گاه به شما فرصت می‌دهد که حرکات و اکشن صحنه را کنترل کنید اما ظاهر تصاویر ویدئویی لزوماً شبیه آنچه که در خود نوار فیلم به چشم می‌خورد، نخواهد بود.

برخی توجهات بصری در مورد فیلم و ویدئو

فیلم‌برداری با ویدئو گاهی اوقات نور کمتری می‌طلبد زیرا بسیاری از دوربین‌های ویدئویی حساس‌تر از دوربین‌های فیلم بوده و برخی از آن‌ها دارای امکانات الکترونیکی جهت تقویت نور هستند. اما از طرفی دیگر از آن‌جایی که دوربین‌های فیلم نسبت به صحنه‌های پرکنتراست بهتر از دوربین‌های ویدئویی عمل می‌کنند، هنگام فیلم‌برداری ویدئویی دقت بیشتری نیاز است تا صحنه‌های پرنور آفتابی را کنترل کرد بخصوص وقتی یک پلان از صحنه داخلی به بیرونی یا برعکس ادامه داشته باشد.

ضبط تصاویر آرام یا اسلوموشن[3]

در گذشته ضبط فیلم‌های اسلوموشن تنها با دوربین فیلم‌برداری امکان‌پذیر بود. به‌عبارتی برای برداشت یک صحنه نرم اسلوموشن، باید فریم‌های زیادتری (بیشتر از24fps) را فیلم‌برداری می‌کردید و این امر تنها توسط دوربین‌های فیلم انجام می‌شد. اما اخیراً دوربین‌های ویدئویی نظیر Varicam یا HVX200، از شرکت پاناسونیک به بازار عرضه شده است که می‌توانند هنگام تصویربرداری از پروژه‌های 24fps، سرعت ضبط فریم‌ها را تا 60fps زیاد یا کم نمایند. فیلم‌برداری با 60fps، سرعت پخش فیلم را تا 2.5 برابر کاهش می‌دهد. اما دوربین فیلم‌برداری 16 میلی‌متری پرسرعت Arriflex SR High speed می‌تواند تا 150fps را فیلم‌برداری کند و لذا قادر است حرکت آهسته نرم‌تری را ایجاد نماید، بخصوص وقتی صحنه‌ای مملو از حرکات انسانی باشد.

1- Laboratory
2- Video assist
3- Slow motion

برای ایجاد سرعت بیشتر در فیلم، مثلاً برای ضبط گلوله‌ای که در حال حرکت است، دوربین‌هایی نظیر CineSpeedcam وجود دارد که تصاویر را به‌صورت فایل‌های دیجیتال روی هارد درایو ضبط می‌کنند و می‌تواند یک تصویر استاندارد SD را تا 1000fps تصویربرداری نماید. دوربین‌های دیگری نیز وجود دارند که می‌توانند تصاویر HD را با سرعت فریم‌های بالا ضبط کنند. نکته مثبتی که در خصوص این نوع دوربین‌های الکترونیکی هنگام ضبط با سرعت‌های بالا وجود دارد این است که تصاویر فیلم‌برداری شده توسط آن‌ها، بلافاصله قابل بازبینی هستند و لزومی ندارد، که همچون نوارهای نگاتیو جهت ظهور و چاپ، به لابراتوار ارسال شوند. بنابراین هرگونه تغییر و تصحیحی در صحنه فوراً قابل اجرا است. اما باید یادآوری کرد که هم‌چنان برخی از اسلوموشن‌های حساس نظیر انفجارهای بزرگ، بهتر است با استفاده از فیلم‌برداری نگاتیو انجام شود.

نشان دادن گذشت طولانی زمان (تایم لَپس)[1]

تایم لپس، تکنیکی است که برای فشرده کردن گذشت یک زمان طولانی در چند ثانیه به‌کار می‌رود. مثلاً نشان غروب و طلوع خورشید یا شکفته شدن گل در چند ثانیه. البته نمی‌توان تصاویری را که دوربین فیلم‌برداری جهت ایجاد تایم لپس ضبط می‌کند، بلافاصله مشاهده نمود. اما دوربین‌های جدید ویدئویی که دارای هارد درایو یا حتی نوار هستند، قادرند به‌راحتی چنین تصاویری را ضبط کنند که طبعاً پس از اتمام تصویربرداری قابل مشاهده می‌باشند. به‌دلیل راحتی ضبط تصاویر مربوط به تایم لپس با دوربین‌های ویدئویی دیجیتال، این تکنیک با استقبال فراوانی روبه‌رو شده و در حال حاضر در بسیاری از برنامه‌های تلویزیونی این تمهید به‌کار می‌رود.

نگهداری فیلم‌ها و نوارهای ویدئویی

فیلم دارای یک تکنولوژی تثبیت شده است که اساس آن سالهاست به همین نحو بوده و تنها تغییرات جزیی در آن ایجاد شده است. اما تکنولوژی ویدئو جهش‌های انفجاری داشته و طی چند سال گذشته فرمت‌های گوناگونی را به‌وجود آورده است. عده‌ای معتقدند که تولید فیلم‌ها با استفاده از نگاتیو سلولویید موجب می‌شود که بتوان آن‌ها را برای مدت‌های طولانی‌تری نگهداری کرد. اما وقتی بحث از نگهداری فیلم‌های ویدئویی می‌شود دقیقاً نمی‌توان تعیین نمود که این‌گونه فیلم‌ها تا چند سال قابل پخش می‌باشند چرا که مایع چسبنده‌ای که مواد فلزی اکسید را روی سطوح پلاستیکی نوارها می‌چسباند، ممکن است در طول زمان از بین برود. بنابراین اگر چنین اتفاقی رخ دهد مواد فلزی اکسید روی نوارها پوسته شده و ریزش می‌کنند. دیسک‌های قابل ضبط DVD مانند DVD-R، نیز دارای

1- Time-laps

مشکلات دیگری هستند؛ مثلاً داده‌هایی که روی آن‌ها قرار می‌گیرند دارای رنگ‌های ***عکاسی حساسی***[1] هستند که ممکن است در طول زمان محو شوند همان‌طور که در نوار فیلم نیز رخ می‌دهد. در نتیجه از لحاظ نظری نوارهای فیلم مقاومت بیشتری در طول زمان از خود نشان می‌دهند اما جنس فیلم‌ها و شرایط نگهداری آن‌ها نیز عوامل عمده‌ای هستند که در دوام یک فیلم مؤثر می‌باشند. به‌عنوان مثال نگاتیوهای سیاه و سفیدی وجود دارند که در دهه ۱۹۳۰ تهیه شده‌اند اما بسیار عالی به‌نظر می‌رسند، ولی برخی فیلم‌های رنگی به‌جا مانده از دهه ۱۹۸۰ در حال حاضر کیفیت خود را از دست داده‌اند.

انتخاب دوربین

عوامل زیادی وجود دارد که در انتخاب ما در خصوص دوربین فیلم یا ویدئویی تأثیر می‌گذارند. در مورد فیلم، اولین پرسش این خواهد بود که کدام فرمت از فیلم برای انجام پروژه ما بهتر است: 16 یا 35 میلی‌متری. در مورد ویدئو نیز در میان فرمت‌های مختلف، یا باید به‌دنبال یک امکان خاص تصویری باشیم یا دریابیم که کدام‌یک از آن‌ها با سیستم تدوین مورد نظر ما سازگار است.

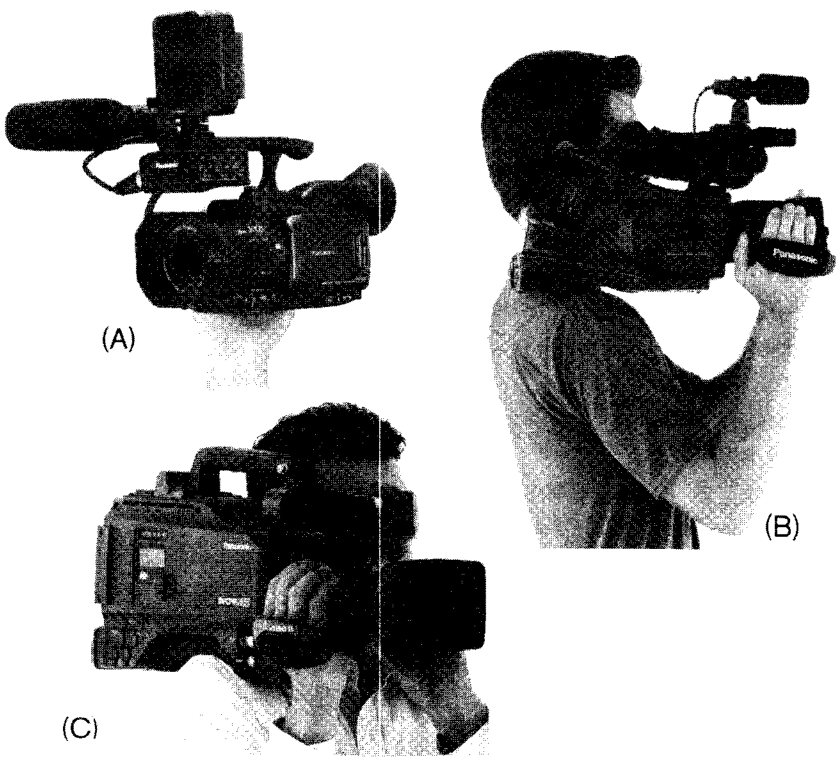
اما در خصوص هر دو فرمت (فیلم و ویدئو)، اندازه دوربین خود یک عامل مؤثر در انتخاب ما می‌باشد و غالباً هزینه تولید رابطه مستقیمی با بزرگی دوربین خواهد داشت. به‌عنوان مثال اگر فیلم‌برداری خود را با دوربین 35 میلی‌متری پاناویژن انجام دهید، به گروه بزرگی از افراد نیاز دارید تا تجهیزات مربوطه را جابه‌جا کرده و برای فیلم‌برداری آماده سازند. اما اگر با دوربین ویدئویی DV کار می‌کنید، احتمالاً تنها به یک تصویربردار نیاز دارید. این امر به نوع و بزرگی پروژه شما نیز بستگی دارد بدین معنا که اگر به‌عنوان مثال یک فیلم مستند را تهیه می‌کنید، یک گروه کوچک که معمولاً دوربین را در یک کیف کوچک دستی جا داده و آن‌را به‌راحتی جابه‌جا می‌کند، کمک بسیاری به پروژه شما خواهد کرد.

از طرفی بزرگی دوربین بر واکنش مردم نسبت به پروژه شما تأثیر زیادی می‌گذارد چنان‌چه در فیلم‌های مستند دوربین‌های بزرگ توجه بسیاری را به خود جلب می‌کنند یا حتی ممکن است موجب شوند که سوژه‌های مورد فیلم‌برداری شما، احساس راحتی نکنند. بنابراین در اینجا یک دوربین کوچک، کمک بسزایی به پروژه شما خواهد نمود. اما در یک پروژه سینمایی، دوربین کوچک ممکن است باعث شود که افراد گروه باور نکنند که واقعاً خلق یک فیلم سینمایی در حال انجام است و لذا کار شما را جدی نگیرند. اگرچه آشنایی با تکنولوژی‌های جدید دیجیتالی موجب شده است که بسیاری از مردم دوربین‌های کوچک را کم اهمیت نشمارند بلکه با دیدن نتیجه کیفی کار، آن‌را حیرت‌انگیز نیز بیابند.

1- Photosensitive dyes

از دید یک تصویربردار نیز دوربین‌های کوچک دارای امتیازات و ضعف‌هایی هستند. به‌عبارتی اگر چه حمل یک دوربین کوچک راحت‌تر بوده اما ممکن است امکان تنظیمات دستی یا اضافه کردن تجهیزات جانبی نظیر لنز یا فیلتر را نداشته باشد. برخی افراد کار با دوربین‌های کوچک، خصوصاً هنگامی‌که بخواهند با آن به هر جا سرک بکشند و نشسته و خوابیده» با آن فیلم‌برداری نمایند، را می‌پسندند اما در نظر داشته باشید که این‌گونه دوربین‌ها باید تماماً روی دست راست شما و مقابل چشم نگه داشته شوند و لذا نگهداری آن در مدت زمان طولانی آزار دهنده خواهد بود. یک دوربین سنگین‌تر و بزرگ‌تر که می‌تواند روی شانه‌ها نگه داشته شود ممکن است برای برخی پروژه‌ها سودمندتر باشد.

به‌هرحال به‌طور کلی اندازه یک دوربین با بزرگی ویزور چشمی آن نیز ارتباط مستقیمی‌دارد و این امر قطعاً در نگاه شما و تصاویری که فیلم‌برداری می‌کنید تأثیر بسزایی خواهد داشت (تصویر ۱-۴).



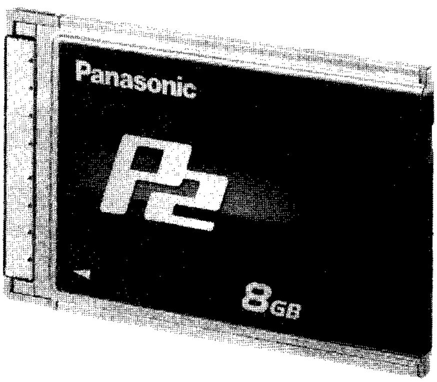
تصویر ۱-۴ در تصویر A یک دوربین کوچک دیده می‌شود، که کاملاً سبک و قابل حمل بوده اما نگهداری آن روی دست برای مدت زیاد قدری خسته کننده است. دوربینی که در تصویر B دیده می‌شود قدری بزرگ‌تر است و لذا تا حدی می‌تواند روی شانه قرار گیرد. اما دوربین تصویر C اگر چه از بقیه بزرگ‌تر است اما به‌راحتی در حالتی متعادل روی شانه قرار گرفته و می‌تواند در وضعیت کم لرزش‌تری قرار گیرد و حتی برای فیلم‌برداری روی دست، به‌مراتب از سایر دوربین‌های مذکور راحت‌تر است.

کنترل اطلاعات تصویری در هنگام فیلم‌برداری و زمان تدوین

دوربین‌های ویدئوی دیجیتال مقدار زیادی اطلاعات تولید می‌کنند که باید ضبط شده یا در جایی ذخیره شوند، لذا باید در نظر داشته باشید که برای فیلم‌برداری از چه تکنولوژی یا تکنیک‌هایی استفاده می‌کنید تا بتوانید آن‌ها را تا انتهای کار از جمله روند تدوین و دریافت خروجی نهایی دنبال کنید.

انتخاب نوار یا وسیله ضبط[1] و نگهداری تصاویر

در گذشته تنها یک یا چند فرمت محدود ویدئویی وجود داشته که تصاویر را روی نوارهای معینی ضبط می‌کرده‌اند. اما امروزه دوربین‌های بسیار زیادی به بازار آمده است که فرمت‌های متنوعی را به روش‌های متفاوت ضبط می‌نمایند و لذا انتخاب شما تأثیر بسزایی بر روند تولید و کیفیت کار، برجای خواهد گذاشت. به‌عنوان مثال وقتی به ضبط دیجیتالی ویدئویی فکر می‌کنید باید در نظر داشته باشید که ویدئوهای دیجیتالی همانند اطلاعات کامپیوتری بوده و می‌توانند به‌صورت فایل‌های دیجیتالی روی نوارها، هارد درایو (HDD)، لوح‌های فشرده نوری یا کارت‌های حافظه، مانند P2 از پاناسونیک ضبط شوند (تصویر ۲-۴). البته در نظر داشته باشید که فایل‌های ویدئویی به‌مراتب بزرگ‌تر از فایل‌های *متنی*[2] هستند اما روش‌های ذخیره‌سازی، کپی کردن و جابه‌جایی آن‌ها تقریباً مشابه همان فایل‌هایی است که در برنامه‌های تایپ کامپیوتری وجود دارد.

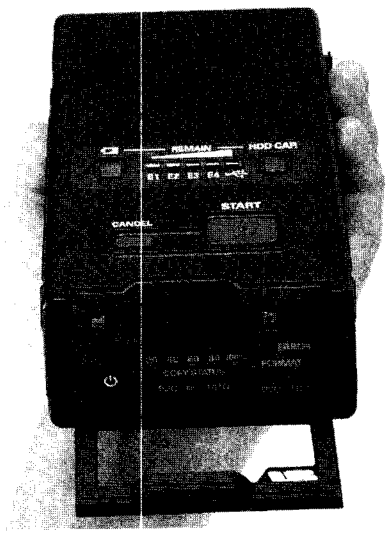


تصویر ۲-۴ این کارت حافظه که P2 نام دارد و ساخت کمپانی پاناسونیک می‌باشد، تقریبا به اندازه یک کارت بانکی است و با ظرفیت‌های متفاوت در بازار عرضه شده است.

1- Media
2- Text

کدام روش بهتر است: ضبط کردن روی نوار یا حافظه‌های کامپیوتری؟

همان‌طور که گفته شد نوارهای ویدئویی از دوران آنالوگ تولید شده‌اند اما برخی از آن‌ها نیز هم‌چنان برای استفاده از ویدئوهای دیجیتالی جدید به‌کار می‌روند. مهم‌ترین مزیت نوارهای ویدئویی در این است که نسبتاً ارزان بوده و می‌توانند به‌راحتی در دوربین گذاشته و برداشته شده و برای مدت زمان طولانی در آرشیو نگهداری شوند. از طرفی نوارهای ویدئویی علی‌رغم هارد درایوها، جزء تجهیزات محسوب نمی‌شوند بنابراین اگر برای کس دیگری فیلمبرداری کرده‌اید می‌توانید نوارها را به وی تحویل دهید. اما نوار دارای مشکلاتی نیز می‌باشد؛ از جمله این‌که اگر خراش یا چروکیدگی بر نوارها عارض شود، تصاویر ضبط شده روی آن‌ها نیز دچار مشکل می‌گردند. به‌عنوان مثال ریزش مواد روی نوار، در اثر تماس ناهنجار **هد**[1] دستگاه با سطح نوار ایجاد می‌شود که در نتیجه آن بخش‌هایی از تصاویر مخدوش می‌شود. نوارهای دیجیتال امروزی تغییرات زیادی کرده و نسبت به چنین صدماتی مقاوم‌تر هستند و از تکنولوژی چند لایه بهره می‌برند که مقاومت آن‌ها را افزون ساخته است (تصویر ۱۳-۳).



تصویر ۳-۴ این هارددیسک درایو کوچک و قابل حمل که با باطری نیز کار می‌کند می‌تواند به‌راحتی در سر صحنه به‌کار برده شود تا همه اطلاعات ضبط شده روی کارت‌های P2 را به‌سرعت ذخیره کند و سپس به سیستم تدوین غیر خطی شما متصل شده و به‌عنوان یک هارد درایو شناخته شود.

هنگام استفاده از ابزارهای بدون نوار، نگرانی خاصی در مورد ریزش تصاویر نخواهید داشت. چرا که برای ضبط و پخش تصاویر نیازی به وجود هد نبوده و هیچ‌گونه تماس فیزیکی با مواد فلزی شبیه آنچه روی نوارها وجود دارد، برقرار نخواهد شد. به‌عبارتی دوربین‌هایی که از هارد درایو، دیسک‌های نوری و

1- Head

کارت‌های حافظه استفاده می‌کنند بهتر می‌توانند تصاویر را در مدت زمان طولانی محافظت نمایند. البته در نظر داشته باشید که همین گونه هارد درایوها یا حافظه‌ها ممکن است با مشکل ***سکتورهای معیوب***[1] مواجه شوند.

از طرفی در هنگام فیلم‌برداری و استفاده از هارد درایوها ممکن است با مشکلات دیگری مواجه شوید چرا که این‌گونه هارد درایوها به برق کافی نیاز داشته و در صورت اتصال به دوربین، وزن زیادی را به آن می‌افزاید. در صورت اتصال به کامپیوتر موجود در صحنه نیز ممکن است با کوتاهی کابل FireWire، که نمی‌تواند از یک حد معین بلندتر باشد، مواجه شوید و لذا تحرک شما در سرصحنه محدود شود.

صرفه‌جویی در وقت هنگام تدوین

در زمان تدوین، جهت کار با تصاویری که روی هارد درایو یا کارت‌های حافظه ضبط شده‌اند، نیازی به دوربین یا دک نخواهید داشت. بنابراین می‌توانید در پرداخت هزینه‌های خود قدری صرفه‌جویی کنید. به‌عبارتی می‌توانید یک حافظه P2 پاناسونیک را مستقیماً به ***شکاف***[2] لپ‌تاپ وارد کرده و اطلاعات تصویری را به درون آن منتقل نمایید یا یک هارد درایو قابل حمل را از طریق کابل FireWire به کامپیوتر متصل کنید. هنگام کار با نوار باید در نظر داشته باشید که تصاویر قبل از این‌که در سیستم غیرخطی تدوین شوند، باید از طریق دوربین یا دک، دیجیتایز[3] (Digitize) شده یا کپچر[4] (Capture) شوند.

در یک جمع‌بندی کلی باید ذکر کرد که ضبط روی تجهیزاتی که بتوان تصاویر آن‌ها را بدون عمل کپچر یا دیجیتایز وارد سیستم تدوین نمود، به کار تدوین سرعت بیشتری می‌بخشد اما باید در نظر داشت که همه سیستم‌های تدوین الزاماً با تمامی‌فرمت‌های ضبط شده در هارد درایوها سازگار نیستند. به‌عبارتی تغییرات و تفاوت‌های پرشتابی که در انواع فرمت‌ها (فایل‌ها) به‌وجود می‌آید موجب می‌شود که هماهنگ کردن آن‌ها با سیستم‌های تدوین قدری دشوار شود، بنابراین بررسی همه این امور پیش از شروع فیلم‌برداری امری ضروری است.

1- Bad Sector
2- PCMCIA Slot

۳- روند دیجیتایز (Digitize) زمانی رخ می‌دهد که تصاویر اصلی آنالوگ باشند و از طریق دک مناسب ابتدا به‌صورت دیجیتال در آمده و هم‌زمان وارد سیستم تدوین می‌شوند.

۴- کپچر (Capture) زمانی است که نوارها دیجیتال بوده و تنها نیاز دارند که به‌طور Real-time یا زمان واقعی (یک نوار یک ساعته، یک ساعت وقت می‌برد) وارد سیستم شوند.

اهمیت موضوع صدا

باید اذعان نمود که در حوزه فیلم‌سازی، کیفیت صدا غالباً مهم‌تر از کیفیت تصویر است. این نتیجه‌گیری ممکن است قدری غیرعادی به‌نظر برسد، اما می‌توانید این امر را خود آزمایش نمایید. ابتدا صحنه‌ای را تماشا کنید که به‌خوبی نورپردازی شده و همه تصاویر آن از کیفیت خوبی برخوردارند اما دارای صدایی بی‌کیفیت و پرنویز بوده و دیالوگ‌ها، آن چنان ناهنجار به‌گوش می‌رسند که به‌خوبی قابل درک نمی‌باشند. سپس صحنه‌ای را مشاهده کنید که در آن رنگ‌ها قدری به هم ریخته و تصاویر چندان شفاف به‌نظر نمی‌آیند اما دارای صدایی رسا، باکیفیت و نیز دیالوگ‌هایی واضح باشد. پس از یکی دو دقیقه صحنه اول کاملاً آزار دهنده به‌نظر می‌رسد و دومی اگر چه حتی به لحاظ بصری ایده‌آل نیست اما قابل تحمل‌تر است و می‌توان آن را تا آخر تماشا کرد. در بسیاری از مراحل تولید، متأسفانه ضبط یک تصویر خوب را بر صدای با کیفیت ترجیح می‌دهند. چنان‌چه ممکن است به مدیر فیلم‌برداری ساعت‌ها وقت اختصاص داده شود تا نورهای خود را تنظیم کند و سپس در آخرین لحظات به صدابردار نیز وقت کوتاهی داده می‌شود تا میکروفن‌های خود را جاسازی کند. یک فیلم‌ساز حتی ممکن است صدها هزار دلار هزینه کند تا دوربین فیلم‌برداری باکیفیتی تهیه نماید، اما امور مربوط به صدای فیلم و دیالوگ‌های صحنه را تنها با میکروفن‌های ارزان قیمت به اتمام رساند.

البته در خصوص فیلم‌های داستانی، دیالوگ‌هایی که در صحنه با کیفیت پایین ضبط شده‌اند، ممکن است مجدداً در استودیو ضبط شوند، این تکنیک ***ADR***[1] نامیده می‌شود و به معنای جایگزین نمودن اتوماتیک دیالوگ‌ها می‌باشد. البته گاهی از ADR در زمانی استفاده می‌کنند که محیط صحنه بسیار پر سروصدا بوده (مثلاً صدای ترافیک بسیار) و امکان نزدیک کردن میکروفن به سوژه فیلم‌برداری نبوده است. اما در فیلم‌های مستند ADR به هیچ‌وجه قابل پذیرش نیست و بسیاری معتقدند که صداهای صحنه باید همان‌گونه که هست در فیلم منعکس شوند.

ظاهر فیلم[2] چه اهمیتی دارد؟

ظاهر بصری فیلم تأثیر عمیقی بر درک تماشاچی از فیلم خواهد گذاشت. ***مارشال مک لوهان***[3] می‌گوید "رسانه، خود پیام محسوب می‌شود" و شکی نیست، که ظاهر رسانه یا وسیله بیان، خود نقش پر اهمیتی در درک ما از فیلم و محتوای آن داشته و همچنین برخورد روحی ما را تحت تأثیر قرار می‌دهد. سنت‌های فرهنگی بسیاری وجود دارد که برخی تکنولوژی‌ها و سبک‌های معینی را نسبت به انواع

1- Automatic dialogue replacement
2- The Look Of The Movie
3- Marshall McLuhan

خاصی از فیلم مرتبط می‌سازند. به‌عنوان مثال فیلم‌های داستانی و سینمایی، که ما عادت کرده‌ایم آن‌ها را در سالن‌های سینما تماشا کنیم، اساساً به‌طرز فوق‌العاده‌ای با ظاهر فیلم‌های 35 میلی‌متری پیوند خورده است؛ فیلم‌هایی که با به‌کارگیری افراد حرفه‌ای تولید شده، نورپردازی آن‌ها به‌دقت طراحی و تنظیم گردیده و در آن‌ها تراولینگ‌های خیره کننده و تجهیزات حرفه‌ای جهت حرکت نرم دوربین به‌کار رفته است. اما اخبار تلویزیونی خصوصاً از دهه ۱۹۷۰ به بعد به‌گونه‌ای ضبط شده‌اند که گویی آن‌ها را با دوربین‌های کوچک دستی تصویربرداری کرده، دارای فرمت استاندارد ویدئویی SD هستند و اغلب با نورهای خشک و یکنواختی که روی دوربین‌ها تعبیه شده، فیلم‌برداری می‌شوند. بنابراین آشکار است که تفاوتی در خصوص حس بازتابی و ساختار بصری (ظاهری) این دو نوع فیلم و فرمت‌های ذکر شده وجود دارد. به زبانی ساده‌تر، ظاهر شفاف و بدون گرین تصاویر ویدئویی موجب می‌شود که گزارش‌های خبری و ورزشی، واقعی به‌نظر رسند اما همین ظاهر ویدئویی هرگاه برای فیلم‌های دراماتیک تلویزیونی به‌کار رود آن‌ها را مصنوعی جلوه می‌دهد. به‌عبارتی این ظاهر ویدئویی به‌جای این‌که تماشاچی را وارد یک جهان دراماتیک نماید موجب می‌شود که بیننده احساس کند مشغول تماشای یک صحنه یا گزارش واقعی است که عده‌ای بازیگر در صحنه‌های آن پرسه می‌زنند.

فیلم‌های داستانی که با بودجه سنگین‌تر تهیه می‌شوند معمولاً پروژه‌های خود را با نگاتیو فیلم‌برداری می‌کنند تا بتوانند احساس غنی‌تر و نرم‌تری از صحنه به‌دست دهند که بیننده از طریق آن بتواند لحظه‌ای خود را از واقعیت جدا ساخته و وارد جهان تخیل فیلم شود. البته در حال حاضر بسیاری از تولیدات تلویزیونی از قبیل اخبار، گزارش‌های ورزشی و سریال‌های روزمره تلویزیونی از فرمت HD استفاده می‌کنند.

با گذشت زمان یک ظاهر یا سبک معین می‌تواند تبدیل به کلیشه شود. چنان‌چه زمانی بود که بسیاری از فیلم‌هایی که با استفاده از دوربین 16 میلی‌متری که دارای تصویری پر از گرین بوده و حرکات دوربین آن بسیار پرلرزش بود، به‌عنوان سبکی برای فیلم‌های مستند تلقی می‌شده است. به همین دلیل هرگاه فیلم‌های داستانی می‌خواستند یک صحنه واقعی را شبیه‌سازی کنند، سعی می‌کردند صحنه را به‌گونه‌ای ضبط نمایند که گویی با یک دوربین دستی کوچک فیلم‌برداری شده و تصاویر آن پر از لرزش بوده و بسیار بد نورپردازی شده است. از طرف دیگر، ظاهر بسیاری از فیلم‌های مستند حرفه‌ای دگرگون شد و برخی از فیلم‌های غیرداستانی با نورپردازی بسیار زیبا و حرکات جذاب و سیال دوربین، فیلم‌برداری شدند.

سبک‌ها و ساختارهای بصری فیلم‌ها به‌طور دایم مابین ***ژانرهای***[1] مختلف فیلم‌سازی، دست به‌دست می‌شوند و هم‌چنان که تکنولوژی رو به گسترش است و سلیقه‌های متفاوت شکل می‌گیرند، بی‌تردید

1- Genre

سبک‌ها و ظواهر بصری بیشتری تکوین می‌یابند. از طرفی تفسیر و تعبیر تماشاچی نسبت بدین ظواهر و سبک‌ها نیز مرتباً در حال تغییر است و فیلم‌های جدیدتر نیز در صدد کشف و دست‌یابی به ترکیبات جدید سبکی هستند.

به‌عنوان یک فیلم‌ساز، تکنیک‌ها و ابزارهای متعددی در اختیار دارید تا توسط آن‌ها بتوانید آثار خود را با احساس و ظاهری متفاوت و دلخواه خلق کنید. این مجموعه ابزار و تکنیک‌ها عبارتند از:

۱- این‌که فیلم خود را چگونه تصویربرداری نمایید یعنی از چه دوربینی استفاده کنید، چه لنزی به‌کار برید و با چه فرمتی کار خود را ضبط کنید.

۲- به تمام امور و جنبه‌هایی که در جلوی دوربین رخ می‌دهد توجه داشته باشید، این‌که چه نوع نورپردازی به‌کار می‌برید، وسایل صحنه شما چگونه خواهند بود، از گریم، چه استفاده‌ای کرده‌اید و بازی‌ها را چگونه رهبری نموده‌اید.

۳- و بالاخره تصاویر شما در مرحله پس- تولید چگونه شکل می‌گیرند، شامل روند تدوین، صداگذاری، تصحیح رنگ‌ها و موزیک.

در مجموع، کیفیت اهمیت بسزایی دارد و بسیاری از فیلم‌ها به‌خاطر بی‌توجهی‌شان نسبت به وجه تکنیکی فیلم‌سازی، مهجور مانده‌اند. اما هم‌چنان به‌خاطر داشته باشید که برای بیننده، اولین موضوعی که اهمیت خواهد داشت، داستان و محتوای فیلم شماست. به‌گونه‌ای که اگر تماشاچی با تمام تفکر و احساسش در فیلم درگیر شود می‌تواند عیب‌جویی از تصاویر بی‌کیفیت را نادیده بگیرد. اما اگر آن‌ها از فیلم خوششان نیاید، حتی بهترین و جذاب‌ترین سبک هم نمی‌تواند آن‌ها را وادار سازد که فیلم را دوست داشته باشند. به‌عنوان مثال در فستیوال فیلم ***ساندنس***[1]، فیلم‌هایی بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرند که به لحاظ محتوا، جذاب و دیدنی هستند و نه آن‌هایی که صرفاً با تکنیک‌های ماهرانه ساخته شده‌اند.

برای برخی از فیلم‌ها از جمله فیلم‌های تجربی، سبک و ساختار بصری فیلم می‌تواند بسیار بااهمیت باشد. اما در همین خصوص نیز حتی اگر در مسیر انتخاب و ایجاد سبک خاص خود هستید، توجه داشته باشید که سبک و ظاهر فیلم در خدمت خود فیلم باشد و نه امری مجزا از ساختار محتوایی آن.

1- Sundance

چه برخوردی با تکنولوژی داشته باشیم؟

جنگ فرمت‌ها

هرگاه زمینه‌ها و امکانات ساخت یک فیلم برای شما فراهم شد مسلماً پیش از هر چیز باید تصمیم بگیرید که از چه نوع تجهیزاتی استفاده کنید، چه فرمتی را به‌کار گیرید و از چه ***سرعت فریم***[1] استفاده کرده و در مجموع نظایر این امور را چگونه بررسی و انتخاب کنید. اما همان‌طور که در صفحات پیش ملاحظه کردید راه‌ها و فرمت‌های بسیاری وجود دارد که گاه انتخاب آن‌ها بسیار دشوار است. اما آنچه به روشنی آشکار می‌باشد این است که روش و تجهیزات مورد استفاده، باید به‌گونه‌ای باشند که در توان مالی شما قرار گیرند. این توان مالی حتی ممکن است شما را وادار سازد که امری را فدای امور دیگر نمایید. اما هرگاه از کسی البته متخصصان امر، درخواست راهنمایی کردید، سعی کنید به پیشنهادات تمامی آن‌ها به‌دقت گوش فرا دهید و نظرات مثبت و منفی آن‌ها را نسبت به یک موضوع یا فرمت خاص کاملاً بررسی نمایید. چرا که برخی از این افراد تنها نسبت به آنچه که خود بدان وابسته بوده و با آن تجربیاتی داشته‌اند، آگاه هستند و ممکن است نسبت به بقیه تکنیک‌ها بی‌اطلاع باشند.

به‌نظر می‌رسد که هر فرمت یا تکنیک مورد بحث، بتواند به‌سادگی با انجام یک آزمایش، مورد بررسی قرار گیرد و کیفیت آن تشخیص داده شود. اما انجام این‌گونه آزمایش‌ها بدون پرداخت هزینه و صرف وقت میسر نمی‌باشد. به‌عنوان مثال تصور کنید که می‌خواهید از میان فرمت‌های HD که شامل 1080i (1920×1080 اینترلیس) و نیز 720p (1280×720 پروگرسیو) می‌باشد، یکی را انتخاب کنید. طرفداران 1080i، ادعا می‌کنند که به‌دلیل ظاهر این نوع فرمت، HD و رزولوشن بیشتر آن، قطعاً بهتر است. اما طرفداران فرمت 720p، بیشتر بودن پیکسل‌ها را الزاماً به‌معنای بهتر بودن یک فرمت تلقی نمی‌کنند، چرا که به‌خاطر دوفیلدی بودن 1080i، تنها نیمی از خطوط افقی را در یک لحظه تماشا می‌کنید. بنابراین آن‌ها پروگرسیو بودن فرمت 720p را دلیلی بر بهتر بودن این فرمت می‌دانند[2].

اما این‌گونه جدل‌ها معمولاً تنها به یک بُعد از امور می‌پردازند. به‌عبارتی باید پرسید که تکلیف سرعت فریم چه خواهد شد؟ و آیا فرمت 1080i/60 را با 720p/30 مقایسه می‌کنید؟ اگر چنین است پس باید در نظر داشته باشید که بخشی از بحث شما باید در این خصوص باشد که طرز پردازش (***رندرکردن***[3]) ***حرکت***[4] در فرمت 60i و 30p چه تفاوت‌هایی با هم خواهند داشت. از طرفی موضوع فشرده‌سازی چه

1- Frame rate

۲- برای توضیح بیشتر در خصوص اینترلیس و پروگرسیو به فصل ۳ رجوع کنید.

3- Render
4- Motion

می‌شود؟ آیا خروجی دوربین HDV را با دوربینی مقایسه می‌کنید که فرمت DVCPRO HD را ضبط می‌کند؟ شاید آنچه را که به عنوان تفاوت کیفیت فرمت مورد بحث قرار می‌دهید مربوط به همین نوع کدک‌ها باشد و نه تفاوت خطوط افقی تصویر؟ از این‌ها گذشته موضوع تجهیزات مربوط به پخش و مانیتوری که تصاویر را در آن مقایسه می‌کنید نیز مطرح می‌باشد؛ به‌عبارتی آیا یک فرمت خاص را در مانیتور ***مخصوص خودش***[1] مشاهده می‌کنید؟ بسیاری از صفحه نمایش‌های جدید LCD یا پلاسما، دارای رزولوشن‌های معینی هستند و سیگنال‌های ورودی را به رزولوشن داخلی خود تبدیل می‌کنند و این بدان معناست که می‌توانند رزولوشن‌ها را به مرتبه‌ای بالاتر افزایش داده یا به درجه‌ای پایین‌تر کاهش دهند. بسیاری از دک‌های پخش دیسک یا نوار، ممکن است فرمتی را از حالت اینترلیس (دو فیلدی) خارج سازند و این کار را به‌خوبی یا با روشی بی‌کیفیت انجام دهند. شاید رنگ‌های دوست داشتنی و قابل قبولی در ضبط اصلی تصاویر وجود داشته باشد که در مانیتورهایی که قابلیت پخش طیف کامل ***تونالیته***[2] رنگ‌ها را ندارند، تماماً از دست بروند.

اما گویی که حتی همه این توجهات نیز کافی نیست چرا که یک واقعیت ساده وجود دارد که حتی فرمت‌های مشابه، سرعت فریم‌های یکسان و کدک‌های معینی که بتوانند تصاویر و ظاهر قابل قبولی را ارایه نمایند، در صورتی که با تجهیزات حرفه‌ای ضبط شوند، و در سیستم‌های مناسب پخش گردند، به‌مراتب بهتر به‌نظر می‌آیند تا این‌که آن‌ها را با سیستم‌های غیرحرفه‌ای ضبط و پخش کنند.

بی‌تردید در نظر گرفتن همه این عوامل، طاقت‌فرسا خواهد بود اما برای آگاهی بر چگونگی و چرایی آنچه انجام می‌دهید، همواره نیاز دارید که متفکر حساسی باشید که عوامل مورد بحث را یکی یکی مورد آزمایش قرار می‌دهد. به‌عنوان مثال تنها با یک دوربین و یک نوع مانیتور معین، فرمت‌ها یا سرعت فریم‌های متعدد را تجربه نمایید و سعی کنید که با ظاهر و احساس متفاوتی که از آن‌ها تولید می‌گردد آشنا شوید. بنابراین هرگاه که خروجی دوربین‌های دیگر را نیز مشاهده کردید به‌خوبی پی خواهید برد که مثلاً ظاهر قابل قبول یک فرمت ممکن است به‌خاطر اندازه فریم آن بوده یا عوامل دیگری در کیفیت آن نقش داشته‌اند. هرگاه به فرمتی دست یافتید که از آن راضی بودید، سعی کنید که آن‌را در محیط‌های متفاوت، از جمله پرده‌های بزرگ یا مانیتورهای کوچک‌تر، بازبینی کنید تا پی ببرید که آیا مطابق انتظارات شماست یا خیر؟

این بسیار ساده است که اسیر شماره‌ها و درجه‌بندی‌ها شویم. بسیاری از مصرف کنندگان و حتی فیلم‌سازان اغلب می‌خواهند بدانند که کدام فرمت، دوربین، یا تلویزیون بهترین است و لذا ترجیح می‌دهند که افراد آگاه، مثلاً محصول "الف" و "ب" را با استناد از کیفیت‌های درجه‌بندی شده برایشان

1- Native format
2- Tonal

مقایسه کنند. اما با توجه به آنچه ذکر شد، شماره‌های بسیاری وجود دارد که برای تشریح تفاوت فرمت‌ها از یکدیگر به‌کار می‌روند مانند اندازه فریم، عمق رنگ، کدک و غیره. اما حقیقت این است که این درجه‌بندی‌ها و شماره‌گذاری‌ها گاه گمراه کننده هستند تا این‌که به درک موضوع کمک کنند. آنچه که چشم شما احساس و درک می‌کند، نمی‌تواند به‌راحتی به شماره‌های ظاهراً پرمعنی تقلیل یابد. گاهی تصویری که به لحاظ درجه‌بندی بی‌کیفیت تلقی می‌شود ممکن است در واقع بسیار عالی به‌نظر رسد.

مردم، اغلب بر اساس آنچه که در گذشته مصرف کرده‌اند و هزینه‌ای که برای آن صرف نموده‌اند، پیش‌داوری‌های خود را شکل می‌دهند و هنگامی دچار شوک می‌شوند که با یک تکنولوژی جدید، بتوانند با همان قیمت‌هایی که پیش از آن پرداخته‌اند، کیفیتی به‌مراتب بهتر دریافت نمایند. در مجموع یک فرمت یا دوربین ممکن است برای اهداف مورد نظر شما کامل و کارآ باشد اگر چه ممکن است فرمت‌های دیگر، به لحاظ تکنیکی برتر باشند.

در اینجا باید ذکر نمود که این شماره‌ها و درجه‌بندی‌ها نیستند که اهمیت دارند بلکه آنچه که می‌بینید و می‌شنوید مهم است. در طول زمان فرا خواهید گرفت چگونه تفسیر کنید که چرا برخی آثار به‌گونه‌ای به‌نظر می‌آیند یا به گوش می‌رسند که باید باشند و در نتیجه می‌توانید تصمیم بگیرید که آیا برای اهداف شما مناسب هستند یا به‌سمت روش یا تکنیک‌های متفاوت‌تر بروید.

نتیجه

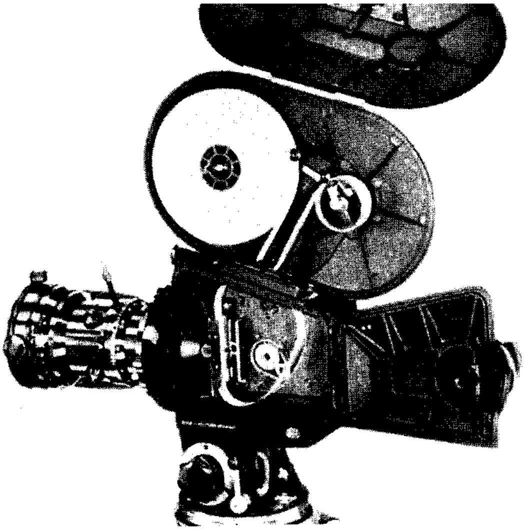
هم‌چنان که تکنولوژی دیجیتال همواره در حال پیشرفت و گسترش است، به‌نظر می‌آید که فیلم‌سازان نیز به دریافت‌های تازه‌تری نسبت به ابزارهای پیچیده‌تر دست می‌یابند. بی‌تردید این‌گونه ابزارهای نوین، قدرت بسیاری در دستان شما قرار خواهند داد اما توجه و دانش بیشتری نیز جهت انتخاب و استفاده از آن‌ها لازم است. در حالی که تهیه تجهیزات دیجیتالی و انواع نرم‌افزارهای مورد نیاز فیلم راحت‌تر می‌شود، به لحاظ تکنیکی نیز به یک فرد قدرت می‌دهد که آثار خود را فیلم‌برداری نموده، تدوین کند، رنگ‌های آن را تصحیح نماید، صدای آن را میکس کند، بر آن تیتراژ و جلوه‌های تصویری بیفزاید و بالاخره خروجی نهایی آن را نیز تهیه کند. البته فیلم‌سازی بدین طریق یک ترقی بزرگ محسوب می‌شود چرا که در وقت و هزینه، صرفه‌جویی بسیاری شده است و حتی از جروبحث‌های اضافی با دیگران پیشگیری شده و در نهایت قدرت کنترل بی‌سابقه‌ای در جهت خلاقیت در اختیار فیلم‌ساز قرار می‌گیرد. اما این دست‌یابی تکنیکی و تحول شگرف، خود موجب از دست دادن برخی امتیازات نیز می‌شود. به‌عبارتی وقتی با افراد حرفه‌ای دیگر، که می‌توانستند کار میکس صدا، تصحیح رنگ، و جلوه‌های گرافیکی کار شما را انجام دهند، هیچ‌گونه تعامل فرهنگی و هنری نداشته باشید، بی‌تردید فواید ارزش‌های تجربی آن‌ها را از دست خواهید داد. تکنولوژی می‌تواند شما را به دموکراسی رهنمون

کند، در عین حال که قادر است شما را منزوی کند.

فصل پنجم

شناخت دوربین‌های فیلم‌برداری (نگاتیو)

یک دوربین فیلم‌برداری به‌طور کلی دارای اجزای زیر است (تصویر ۱-۵).



تصویر ۱-۵ دوربین فیلم‌برداری 16 میلی‌متری BL. درب‌های اتاقک دوربین و مگزین باز گذاشته شده تا مسیر حرکت فیلم نمایان شود. حلقه تغذیه کننده فیلم، 400 فوتی می‌باشد.

۱- **لنز:** نور را از دنیای بیرون به درون دوربین هدایت می‌کند.

۲- ***پایه نگهدارنده لنز***[1]: محلی است که لنز به دوربین چسبیده شده و محکم نگه داشته می‌شود.

۳- ***ویزور چشمی***[2]: ویزور کوچکی است که به فیلم‌بردار اجازه می‌دهد تا آنچه را روی فیلم ضبط می‌شود، مشاهده کند.

1- Lens mount
2- Viewfinder

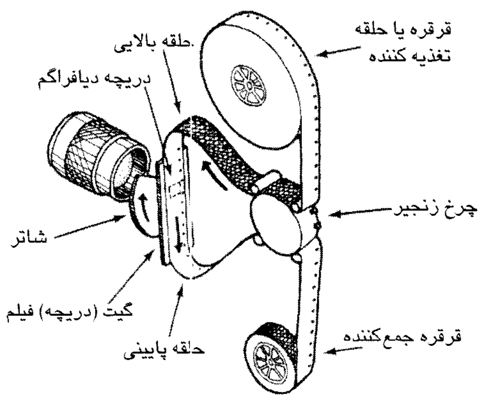
۴- ***محفظه (اتاقک) فیلم***[1]: اتاقک یا بخشی از دوربین محسوب می‌شود که نوار فیلم نگاتیو را قبل از این‌که نوردهی شود در خود نگه می‌دارد، البته بسیاری از دوربین‌ها از محفظه‌ای دیگر که ***مگزین***[2] نام دارد، برای نگهداری حلقه فیلم استفاده می‌کنند که می‌تواند از دوربین جدا شود.

۵- ***موتور***[3]: موتور دوربین نیروی مکانیکی که برای حرکت نوار فیلم مورد نیاز است را تولید می‌کند.

۶- ***گیت (دریچه)***[4] و ***چنگک فیلم***[5]: چنگک دوربین به‌عنوان مثال در هر 1.24 ثانیه، یک فریم از فیلم را برای عملیات مربوط به نوردهی رو به پایین کشیده و برای لحظه‌ای جلوی گیت (دریچه) دوربین به‌طور ثابت نگه می‌دارد.

۷- ***شاتر***[6]: صفحه کوچک متحرکی است که هنگام نوردهی در یک زمان‌بندی معین، جلوی گیت را گرفته و مانع عبور نور شده یا هنگام نوردهی از جلوی گیت کنار می‌رود.

مکانیسم یک دوربین فیلمبرداری بدین گونه است که فیلم نور نخورده (***فیلم خام***[7]) از طریق حلقه (قرقره) ***تغذیه کننده***[8] وارد اتاقک فیلم شده و پس از گذشتن از مقابل گیت و انجام عملیات نوردهی، دوباره به دور ***قرقره جمع کننده***[9] فیلم جمع می‌شود (تصویر ۲-۵).



تصویر ۲-۵ در این‌جا مکانیسم دوربین فیلمبرداری به‌طور ساده‌ای ترسیم شده است.

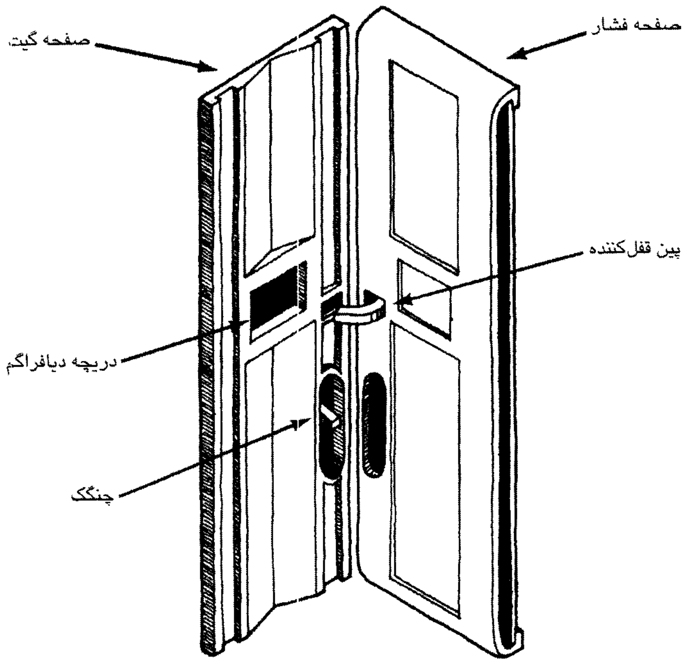
1- Film chamber
2- Magazine
3- Motor
4- Film gate
5- Claw
6- Shutter
7- Raw stock
8- Supply or feed reel
9- Taken reel

نقش گیت، شاتر و چنگک در دوربین

فیلم خام، توسط نوری که از طریق لنز وارد دوربین می‌گردد در جلوی گیت دوربین نوردهی می‌شود. گیت تشکیل شده از دو ورقه یا صفحه فلزی است که نوار فیلم را در میان خود نگه می‌دارند. صفحه‌ای که مابین لنز و نوار فیلم قرار می‌گیرد ***صفحه دیافراگم***[1] (روزنه) نامیده می‌شود. این دریچه خود به‌صورت یک مستطیل کوچک روی صفحه مذبور بریده شده است تا نور بتواند از طریق آن وارد دوربین شود (تصویر ۳-۵). اندازه و لبه‌های این دریچه، در واقع مرزهای تصویر را روی نوار فیلم به‌صورت یک کادر (فریم) شکل می‌دهند. بخش ***امولوسیون***[2] (مواد کشیده شده روی نوار فیلم جهت نوردهی) به سمت صفحه دیافراگم می‌باشد و لذا روی دیگر نوار که ***سطح پلاستیکی فیلم***[3] است به سمت دیگر صفحه فلزی گیت که ***صفحه فشار***[4] نامیده می‌شود، قرار دارد، این صفحه فیلم را در زمان نوردهی به‌طور ثابت نگه می‌دارد. در دوربین‌های 8 میلی‌متری و برخی دوربین‌های دیگر که دارای این صفحه مذکور نمی‌باشند، نوار فیلم در قالب یک کاست (کارتریج) قرار گرفته است. از طرفی برخی اتاقک‌های نگهدارنده حلقه‌های فیلم، خود دارای این صفحه فشار هستند.

بسیاری از دوربین‌های فیلم‌برداری و پروژکتورهای پخش فیلم، دارای چنگک و شاتر می‌باشند که پیشاپیش قبل از عمل نوردهی، فیلم را فریم به فریم به جلوی گیت می‌کشانند. بدین معنا که چنگک از طریق درگیر شدن در ***سوراخ‌های***[5] ایجاد شده در حاشیه نوار، فیلم را به اندازه یک فریم به جلوی گیت، کشانده و پس از نوردهی، همین چنگک مجدداً از طریق سوراخ‌های فیلم، فریم‌های دیگر را یکی یکی در جلوی گیت قرار می‌دهد (تصویر ۳-۲). ثابت نگه داشتن نوار فیلم در جلوی گیت یکی از امور اساسی و مهم دوربین می‌باشد که اگر به‌درستی انجام نشود، هنگام پخش فیلم روی پرده با لرزش تصویر مواجه خواهیم شد. برخی از دوربین‌ها، برای ایجاد اطمینان از تثبیت نوار فیلم در زمان نوردهی، دارای یک ***پین قفل‌کننده***[6] هستند و بدین گونه عمل می‌کند که پس از توقف نوار در برابر گیت، این پین در یکی از سوراخ‌های حاشیه فیلم درگیر می‌شود تا فیلم را بدون حرکت در برابر گیت نگه دارد.

1- Aperture plate
2- Emulsion
3- Base
4- Pressure Plate
5- Perforation
6- Registration pin



تصویر ۳-۵ این شکل مکانیسم صفحه گیت و صفحه فشار گیت را که در حالت باز شده قرار دارد، نشان می‌دهد. البته همه دوربین‌ها دارای پین قفل کننده (Registration) نمی‌باشند.

چنگک با یک ***حرکت متناوب***[1] یا به‌عبارتی به‌صورت شروع و اتمام و نه ادامه‌دار، اجازه می‌دهد که نوار برای لحظه‌ای در جلوی گیت توقف کند و دوباره آن را حرکت می‌دهد. اما از آنجا که ***نوار فیلم***[2] به‌صورت ***ممتد***[3] در دوربین حرکت می‌کند، بنابراین باید نوعی توقف مابین حرکت متناوب چنگک و حرکت ممتد حلقه تغذیه کننده و حلقه جمع کننده فیلم به‌وجود آید تا جلوی پاره شدن فیلم را بگیرد. به همین سبب در بسیاری از دوربین‌ها و پروژکتورهای پخش فیلم، ***لوپ‌هایی***[4] در قبل و بعد از گیت وجود دارد تا فیلم را با یک سرعت تنظیم شده به حرکت درآورد.

لوپ‌ها باید به‌درستی و بادقت ایجاد شوند. به‌عبارتی اگر خیلی کوچک باشند موجب پاره شدن نوار فیلم می‌شوند و اگر بیش از حد بزرگ شوند ممکن است به دیواره‌های دوربین اصابت کنند و موجب خراشیدگی نگاتیو گردند. همچنین گاهی جمع شدن فیلم در دوربین به‌دلیل از دست رفتن و به‌هم خوردن لوپ‌ها اتفاق می‌افتد. بنابراین در مجموع برای تنظیم اندازه لوپ‌ها باید به دفترچه راهنمای دوربین‌ها مراجعه کرد.

1- Intermittent
2- Film roll
3- Continuously
4- Loops

شاتر

پس از نوردهی هر فریم، شاتر باید در حالت بسته قرار گرفته تا جلوی ورود نور را بگیرد و در همین زمان نیز فریم بعدی توسط چنگک جلوی گیت قرار می‌گیرد. به‌عبارتی قبل از این‌که شاتر مجدداً باز شود فیلم باید در جای خود ثابت نگه داشته شود. ساده‌ترین نوع شاتر، به شکل دایره‌ای است که بخشی از آن بریده شده باشد. این دایره ممکن است 360 درجه باشد، به عبارتی میزان باز بودن شاتر با درجه دریچه‌ای که روی دایره قرار گرفته، محاسبه می‌شود. بنابراین یک شاتر 180 درجه که به شکل یک ماه نیمه می‌باشد، در بسیاری از دوربین‌ها، (خصوصاً 16 میلی‌متری) به‌کار برده می‌شود.

نوردهی فیلم توسط دو عامل معین می‌شود: یکی شدت نور و میزان نوری که وارد لنز دوربین شده و بر هر فریم اصابت می‌کند و نیز مدت زمانی که این نور بر فریم مذکور تأثیر می‌گذارد. یک قانون متقابل بیان می‌کند که:

نوردهی[1] = شدت نور × زمان

بنابراین طبق قانون فوق، دو برابر شدن زمان نوردهی با دو برابر شدن اندازه (شدت) نور یکسان است. نصف یا دو برابر شدن اندازه نور با درجات ***استاپ***[2] (مربوط به دیافراگم لنز) تنظیم می‌شود. اگر لنز را تا یک استاپ ببندید، باید زمان نوردهی را از طریق شاتر، دو برابر کنید. سرعت استاندارد فیلم، 24 فریم در ثانیه است یک دوربین با شاتر باز شده به اندازه 180 درجه، در مقابل گیت، به اندازه نصف یک شاتر باز به فیلم نور می‌تاباند. بنابراین محاسبه زمان نوردهی (سرعت شاتر) عبارت خواهد بود از:

$$(\frac{1}{24}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{48})$$

که $\frac{1}{48}$ ثانیه را ما معمولاً به عدد $\frac{1}{50}$ ثانیه گرد می‌کنیم. بنابراین به‌عنوان یک قانون کلی، بیشتر دوربین‌ها هنگام فیلم‌برداری 24 فریم در ثانیه، دارای شاتری با سرعت $\frac{1}{50}$ ثانیه هستند. اما در هر حال باید برای دریافت دقیق زاویه شاتر به راهنمای دوربین‌ها مراجعه کرد. فرمول کلی برای هر درجه معین از باز بودن شاتر و نیز سرعت فریم به این شرح خواهد بود.

$$\frac{\text{زاویه باز بودن شاتر}}{360} \times \frac{1}{\text{سرعت فریم (Speed in fps)}} = \text{سرعت شاتر}$$

سرعت شاتر (***زمان نوردهی***[3])

طبق فرمول فوق برای شاتری که زاویه آن کمتر از 180 درجه باشد، سرعت شاتر نیز از $\frac{1}{50}$ ثانیه بیشتر

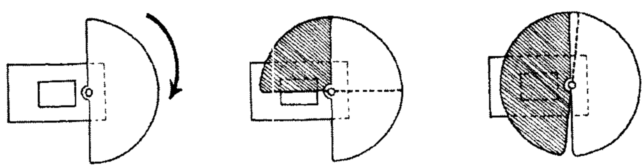
1- Exposure
2- F-stop
3- Exposure time

خواهد بود. به‌عنوان مثال یک شاتر با زاویه 135 درجه و سرعت فریم 24 سرعت شاتر (زمان نوردهی) برابر با $\frac{1}{64}$ ثانیه خواهد بود: ($\frac{1}{24} \times \frac{135}{360} = \frac{1}{64}$)

در مجموع، زیاد بودن زمان نوردهی امتیازاتی دارد، یکی این‌که امکان لرزش فیلم را کاهش می‌دهد و این بدان معناست که نور کمتری نیز برای نوردهی فیلم مورد نیاز است. اما باید در نظر داشت که اگر زمان نوردهی طولانی باشد، ممکن است حرکات دنباله‌دار سوژه‌های متحرک به‌صورتی محو در تصویر مشاهده شود.

شاتر متغیر[1]

روی دوربین‌هایی که مجهز به شاتر متغیر هستند، زاویه شاتر می‌تواند باریک‌تر شود تا بتوان سرعت آن‌را بیشتر کرد. به‌عبارتی باریک کردن (کم نمودن) زاویه شاتر، زمان نوردهی را کاهش می‌دهد. به‌عنوان مثال یک شاتر با زاویه 90 درجه (با توجه به فرمول بالا)، سرعت شاتری به میزان $\frac{1}{100}$ ثانیه برای سرعت فریم 24fps ارایه می‌دهد. بنابراین بسته‌تر کردن شاتر، زمان نوردهی را کاهش می‌دهد و لذا می‌توان فیلم‌های حساس‌تر یا با ASA بالاتر را برای صحنه‌های خارجی به‌کار برد یا دیافراگم لنزها را تا حدی باز کنیم که به عمق میدان دلخواه دست یابیم (تصویر ۴-۵).



تصویر ۴-۵ مکانیسم یک شاتر متغیر. شکل (A) شاتر را در حالت کاملاً باز 180 درجه نشان می‌دهد و در این تصویر مستطیل کوچک نشانگر گیت می‌باشد. در (B) شاتر توسط یک صفحه دیسک متحرک (که در تصویر به‌صورت تیره‌تر دیده می‌شود) بسته‌تر شده است و درواقع شاتر را به اندازه 90 درجه باز نگه داشته است. در شکل (C) شاتر توسط دیسک نام برده تقریباً بسته، شده است.

یک شاتر متغیر در صورتی که بتواند در هنگام فیلم‌برداری از یک نما باز و بسته شود، به فیلم‌بردار اجازه می‌دهد که میزان نوردهی را در میانه یک نما تغییر دهد. به‌عنوان مثال وقتی دوربین در طول یک نما، از یک فضای روشن شده از نور خورشید به فضای کاملاً سایه کشیده می‌شود، لازم است که میزان نوردهی تغییر یابد. در این حالت البته دریچه دیافراگم لنز نیز می‌تواند تغییر کند و بسته‌تر شود اما این عمل ممکن است عمق میدان مورد نیاز در تصویر را به هم بریزد و در مجموع از تغییر زاویه شاتر، بیشتر

1- Variable shutter

به‌چشم بخورد.

اگر هنگامی‌که دوربین در حال فیلم‌برداری است، شاتر متغیر بتواند به‌طور ممتد تا صفر درجه بسته شود می‌توان در چنین دوربینی ***افکت‌های فید***[1] و ***دیزالو***[2] را ایجاد کرد. در مجموع به‌خاطر داشته باشید که هنگام استفاده از شاتر متغیر برای کنترل نوردهی، در صورتی که دوربین در حرکت بوده یا سوژه درون تصویر تحرک بسیار داشته باشد، ممکن است با خطر لرزش تصویری مواجه شوید. هنگام کار با دوربین‌هایی که شاتر متغیر دارند، همواره هر روز قبل از شروع فیلم‌برداری، زاویه شاتر را کنترل کنید. زیرا اگر شخص دیگری نیز با آن دوربین کار کرده باشد، ممکن است زاویه آن‌را تغییر داده باشد.

سرعت دوربین و موتورهای آن

دوربین‌های اولیه با دست کوک می‌شدند و فیلم‌بردار می‌توانسته زمزمه آشنایی که نشانگر ضرب آهنگ و سرعت تقریبی فیلم‌برداری بوده است را همواره بشنود. اما در دروبین‌های جدیدتر یک ***موتور برقی***[3]، نوار فیلم را در دوربین به حرکت درآورده و سرعت آن‌را کنترل می‌کند.

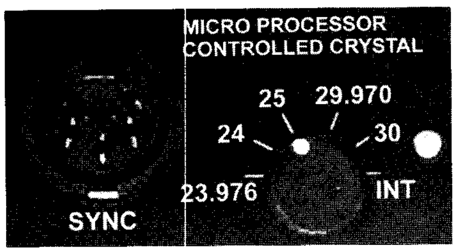
سرعت استاندارد دوربین‌ها

سرعت استاندارد پروژکتورهای پخش فیلم در سینماهای سراسر دنیا، 24 فریم در ثانیه می‌باشد و در صورتی که افکت خاصی (مانند اسلوموشن) مورد نظر نباشد، سرعت فیلم‌برداری دوربین‌های فیلم‌برداری نیز باید همین سرعت استاندارد 24 فریم در ثانیه باشد که به‌عنوان ***سرعت صدا***[4] نیز شناخته شده است. اما از آنجا که دنیای فیلم‌سازی پیچیده‌تر شده است، شرایط خاصی ممکن است به‌وجود آید که دیگر سرعت 24fps به‌عنوان سرعت اصلی مورد استفاده قرار نگیرد.

۱- در اروپا و دیگر کشورهایی (مانند ایران) که سیستم ویدئویی PAL به‌عنوان استاندارد ضبط و پخش مورد استفاده قرار می‌گیرد، فیلم‌هایی را که قرار است در انتهای کار به ویدئو تبدیل شوند، برای همسان شدن با سرعت پال، ازهمان ابتدا با سرعت 25fps فیلم‌برداری می‌کنند. حتی ممکن است برای راحتی امور در مرحله پس- تولید خصوصاً مرحله تدوین، فیلم‌هایی را که قرار است در سالن سینما پخش نمایند، همچنان با سرعت 25fps فیلم‌برداری کنند، اگرچه سالن‌های سینماها در اروپا فیلم را با سرعت 24fps پخش می‌کنند.

1- Fade-in and fade-out
2- Dissolve
3- Electric
4- Sound speed

۲- فیلم‌ها را ممکن است با سرعت 23.976 فریم در ثانیه فیلم‌برداری کنند، این سرعت حدود یک‌دهم درصد از سرعت استاندارد 24 فریم در ثانیه کمتر است که معمولاً با سرعت 24fps در کشورهایی که سیستم NTSC استفاده می‌کنند هماهنگ می‌باشد. از این سرعت 23.976 ممکن است برای ساده‌تر کردن روند تدوین غیرخطی ویدئویی که برای مونتاژ فیلم نیز استفاده می‌شود، بهره برند یا برای سینک کردن سرعت فیلم، دوربین‌های ویدئویی به‌کار برده شود و گاه نیز برای فیلم‌برداری موزیک ویدئوهایی استفاده می‌شود که از موسیقی‌های از پیش ضبط شده استفاده کرده و نیاز به سینک دارند. این سرعت ممکن است برای ***مانیتورهای ویدئویی***[1] قابل استفاده در فیلم‌برداری (نگاتیو) نیز مورد استفاده قرار گیرد (تصویر ۵-۵).



تصویر ۵-۵ محل کنترل سرعت فریم‌ها در دوربین Beaulieu cine 8

۳- برخی سرعت فریم‌های خاص ممکن است هنگام فیلم‌برداری با نورهای HMI، فلورسنت یا انواع دیگر نور، دچار برخی مشکلات تصویری شوند[2]. به هرحال هرگاه سرعت دوربین (سرعت حرکت فریم) را تغییر می‌دهید، باید کمبود میزان نوردهی را جبران کنید. در مجموع اگر سرعت فریم را دوبرابر کنید در واقع یک استاپ از نوردهی را کم کرده‌اید، لذا برای جبران آن باید یک استاپ دیافراگم لنز را بازتر کنید یا اگر سرعت فریم را به نصف تقلیل می‌دهید، باید لنز را تا یک استاپ ببندید.

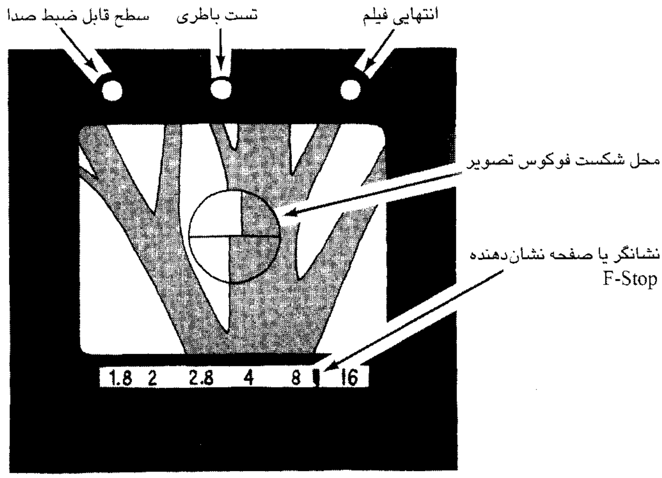
ویزورهای چشمی

ویزور دوربین به شما اجازه می‌دهد که آنچه را بر فیلم ضبط می‌شود مشاهده کنید. بسیاری از دوربین‌های جدید از ***ویزور انعکاسی***[3] که تصویر را از طریق لنز به ویزور منتقل می‌کند، استفاده می‌کنند. اما برخی دوربین‌های قدیمی و ارزان قیمت‌تر از ویزورهای ***غیرانعکاسی***[4] یا ***پارالکس***[5] بهره

1- Video assist
2- Fluorescent (برای توضیح انواع نورها به فصل نور به فصل ۱۲ رجوع کنید.)
3- Reflex viewfinder
4- Nonreflex
5- Parallax

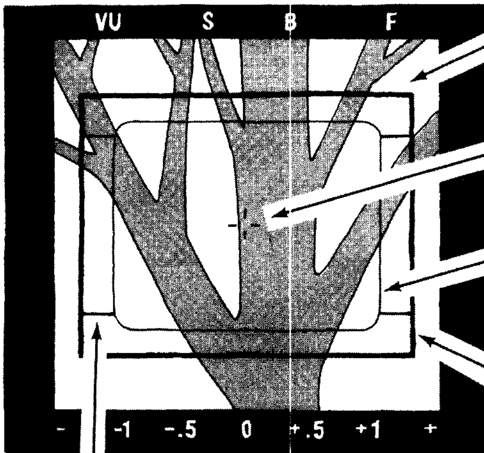
می‌برند که نقطه دید فیلم‌بردار از طریق لنز نمی‌باشد بلکه دریچه مجزایی برای ویزور وجود دارد؛ تصاویر مشاهده شده در این نوع ویزورها دقیقاً همان تصویری نمی‌باشد که روی فیلم ضبط می‌شود.

کارکرد ویزورهای چشمی انعکاسی بدین‌گونه است که از طریق لنز بخشی از نور را به ویزور هدایت کرده و تصویر قابل ضبط را در یک ***صفحه تصویری کوچک*** [1] در معرض دید می‌گذارد. بسیاری از دوربین‌های جدید دارای صفحه تصویری ***فایبراُپتیک*** [2] هستند که مجموعه‌ای از شیشه‌های ظریف است که تصویر را به ویزور هدایت می‌کنند. ویزورهای فایبراُپتیک بسیار شفاف بوده و به فیلم‌بردار اجازه می‌دهند تا دریابد که آیا تصویر قابل مشاهده دارای وضوح (فوکوس) است یا خیر. برخی از دوربین‌ها از ***صفحه تصویری شیشه‌ای*** [3] برای ویزور چشمی استفاده می‌کنند. این‌گونه سیستم چشمی معمولاً از سیستم فایبراُپتیک تاریک‌تر به‌نظر می‌رسد خصوصاً وقتی که دریچه دیافراگم بسته‌تر می‌شود. سیستم‌های تصویری اصطلاحاً هوایی (***ایریال*** [4]) نیز دارای صفحه تصویری روشنی هستند که در میانه آن یک دایره، جهت فوکوس کردن تصویر وجود دارد (تصویر ۶-۵).



(A)

1- Viewing screen
2- Fiber–optic
3- Ground–glass
4- Aerial

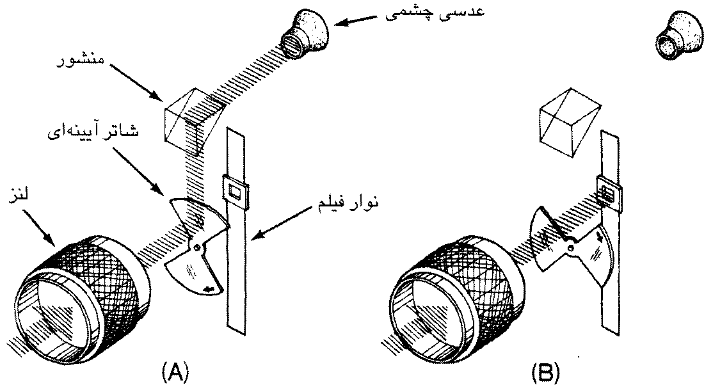


تصویر ۶-۵ صفحه نمایش یک ویزور چشمی. در تصویر بالا یک نمونه از ویزور ایریال (Aerial) مربوط به یک دوربین 8 میلی‌متری سوپر نشان داده شده است. دو بخشی شدن دایره مرکزی ویزور بدین معناست که تصویر خارج از فوکوس است. شکل پایین مربوط به یک نوع ویزور شیشه‌ای است که در دوربین‌های 16 میلی‌متری به‌کار رفته است.

ویزور و شاترهای آیینه‌ای

در برخی دوربین‌ها پس از این‌که نور از طریق لنز به‌داخل دوربین هدایت شد، توسط یک شاتر آیینه‌ای به ویزور چشمی فرستاده می‌شود. این آیینه که ممکن است خود بخشی از شاتر بوده باشد یا در چرخه‌ای سینک شده با شاتر قرار گرفته باشد، به‌طور متناوب باز و بسته شده و اجازه می‌دهد تا نور بر نوار فیلم تأثیر گذارد و در هنگامی که شاتر در حالت بسته خود قرار گرفته باشد، نور را به سمت ویزور چشمی می‌فرستد (تصویر ۷-۵). یکی از امتیازات سیستم شاتر آیینه‌ای این است که هنگام نوردهی بر فیلم، از مقدار نور برای مصرف ویزور چشمی، چیزی کاسته نمی‌شود. بنابراین در شرایطی که نور صحنه بسیار پایین باشد، مشکل کمتری در نوردهی فیلم خواهید داشت. اما یکی از ضعف‌های سیستم شاتر آیینه‌ای در این است که وقتی دوربین شروع به فیلم‌برداری می‌کند، تصویر درون ویزور چشمی، به‌صورت **پرشی**[1] دیده می‌شود. به‌عبارتی نور، تنها در نیمی‌از زمان مشاهده، وارد ویزور می‌شود و این ممکن است گمراه کننده باشد زیرا فریمی را که در تصویر می‌بینید، دقیقاً مربوط به همان لحظه‌ای نخواهد بود که روی فیلم ضبط می‌شود.

1- Flickers



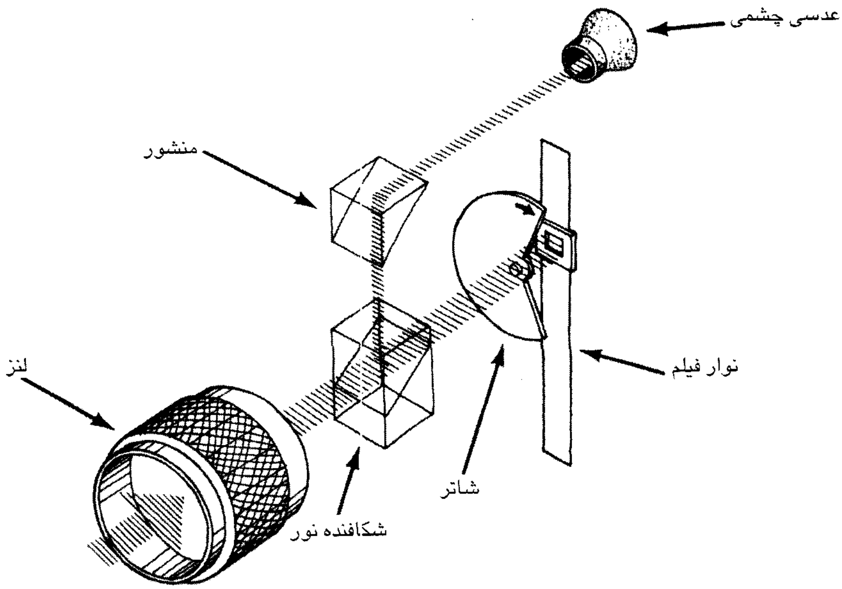
تصویر ۷-۵ شاتر آیینه‌ای. همان‌طور که در تصویر (A) ملاحظه می‌کنید با بسته شدن شاتر تمامی نور ورودی به سمت ویزور منتقل می‌شود و هرگاه شاتر بسته می‌شود (B) همه نورها برای نوردهی فیلم به سمت گیت می‌رود.

ویزورهای انعکاسی متکی بر شکست نور[1]

در نوع دیگری از ویزورهای انعکاسی، یک آیینه انعکاسی یا نوعی منشور مجهز به یک آیینه انعکاسی، به‌گونه‌ای در مسیر نور تعبیه شده است که بخشی از نور را به‌طور مستمر به سمت ویزور چشمی می‌فرستد و بخشی از آن را نیز هم‌زمان جهت نوردهی به سمت گیت هدایت می‌کند (تصویر ۸-۵).

سیستم فوق، به‌ویژه در دوربین‌های 8 میلی‌متری استفاده می‌شده است. این نوع سیستم می‌تواند از یک تا یک سوم استاپ نوری را به سمت ویزور بفرستد اما از ایجاد پرش تصویری جلوگیری می‌کند. اما به‌خاطر داشته باشید که در شرایط نوری ضعیف، جبران یک استاپ نوری گاه مشکل به‌نظر می‌رسد. البته اگر یک منشور در بدنه دوربین کار گذاشته شده باشد، معمولاً شاتر آن، طوری تنظیم شده است که این کمبود نور را جبران کند. به‌عنوان مثال برخی دوربین‌های 16 میلی‌متری ***بولکس***[2] دارای شاتری در حدود 135 درجه هستند که مستقیماً می‌توانند برای هر 24fps، 1.65 ثانیه نور را ارسال کنند.

1- Beam–Splitter Reflex
2- Bolex



تصویر ۸-۵ همان‌طور که ملاحظه می‌کنید در این نوع شاتر، با استفاده از یک منشور شیشه‌ای تقسیم کننده، بخشی از نور به سمت ویزور هدایت می شود. این منشور ممکن است در لنز یا در بدنه خود دوربین تعبیه شده باشد.

ظرفیت فیلم در دوربین‌های فیلم‌برداری

مگزین[1]

برخی دوربین‌های فیلم‌برداری کوچک، به‌گونه‌ای طراحی و ساخته شده‌اند که قرقره‌های فیلم در بدنه خود دوربین کار گذاشته می‌شوند. اما بیشتر دوربین‌ها برای نگهداری فیلم از محفظه‌ای به‌نام مگزین (Mag) استفاده می‌کنند که می‌تواند از بدنه دوربین جدا شود. (تصاویر ۹-۵ و ۱۰-۵). مگزین‌های استاندارد 16 میلی‌متری، حلقه‌های 400 فوتی را در خود جای می‌دهند که می‌تواند یازده دقیقه فیلم را با سرعت 24fps فیلم‌برداری کند، به‌عبارتی هر 36 فوت برای یک دقیقه.

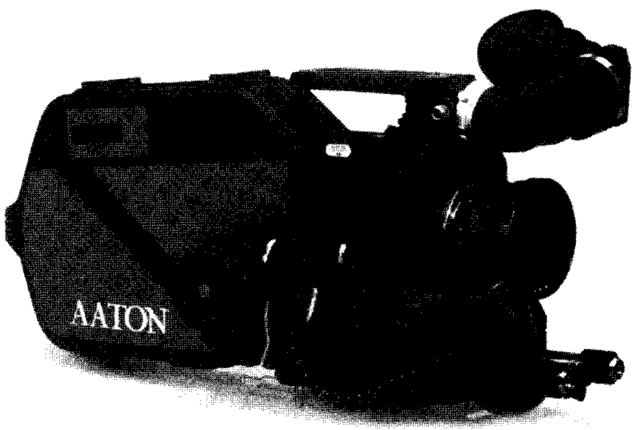
1- Magazine



تصویر ۹-۵ نوعی مگزین که برای دوربین 35 میلی‌متری Aaton 35-III مورد استفاده قرار می‌گیرد. همان‌طور که در تصویر دیده می‌شود درب مگزین باز بوده و قرقره‌های تغذیه کننده و جمع کننده هر دو در یک محفظه قرار دارند.

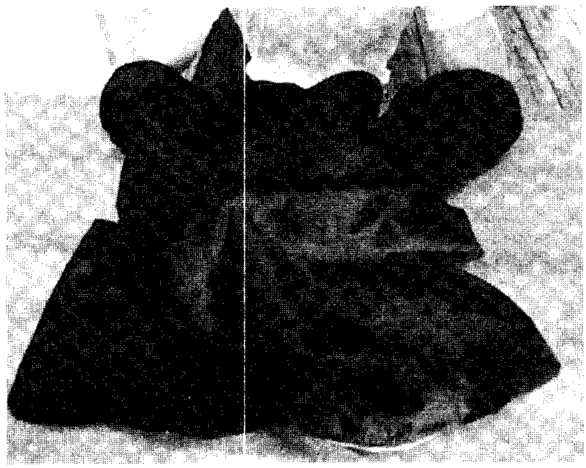
برخی دیگر از دوربین‌های 16 میلی‌متری از مگزین‌هایی استفاده می‌کنند که از 200 تا 1200 فوت فیلم در آن‌ها جای می‌گیرد. به‌عنوان مثال کمپانی Aaton، مگزینی تولید می‌کند که یک حلقه 800 فوتی فیلم در آن جای می‌گیرد.

در مورد دوربین‌های 35 میلی‌متری، یک مگزین 1000 فوتی، حدوداً برای ده دقیقه فیلم‌برداری استفاده می‌شود، به‌عبارتی هر 96 فوت برای یک دقیقه. برخی از دوربین‌های 35 میلی‌متری نیز دارای مگزین‌های 200، 400 و 500 فوتی می‌باشند. مگزین‌ها ممکن است در بالا یا پشت دوربین نصب شوند.



تصویر ۱۰-۵ در این تصویر نیز دوربین 35 میلی‌متری Aaton 35-III دیده می‌شود که طراحی آن برای فیلم‌برداری روی دست بسیار مناسب بوده و مگزین آن به‌راحتی تعویض می‌شود.

معمولاً برای جاسازی و خارج نمودن فیلم در مگزین‌ها، از یک ***کیسه تعویض***[1] سیاه رنگ استفاده می‌شود. این‌گونه کیسه‌ها برای جلوگیری از ورود نور، به‌صورت دولایه و دو زیپه ساخته می‌شوند (تصویر ۱۱-۵). تعویض فیلم در مگزین‌ها باید در یک مکان تمیز که نور کمتری نیز بر آن بتابد، انجام شود. برخی افراد این کار را روی میز انجام می‌دهند، عده‌ای نیز روی کف زمین می‌نشینند و برخی دیگر، کیسه تعویض را روی پایه‌های خود نگه داشته و فیلم را تعویض می‌کنند. اما به هرحال در همه حالت‌ها باید در مورد پاکیزگی محیط و عدم تابش شدید نور، دقت داشته باشید.



تصویر ۱۱-۵ کیسه تعویض فیلم که کاردکرد آن همچون یک اتاق تاریک قابل حمل است.

استفاده از ویدئوی کمکی[2]

ویدئوی کمکی، به سیستمی اطلاق می‌شود که می‌تواند نور یا به‌عبارتی تصویر را از دوربین فیلم‌برداری به سمت یک دوربین ویدئویی کوچک هدایت کرده تا هم امکان تماشای تصویر در هنگام فیلم‌برداری به‌وجود آید و هم در صورت نیاز این تصاویر روی نوارهای ویدئویی ضبط شوند. این نوارهای ویدئویی، به کارگردان و سایر دست‌اندرکاران فرصت می‌دهند که نماهی ضبط شده را بازبینی کرده و حتی قبل از مراحل ظهور نگاتیوها، برای امور مربوط به تدوین مورد استفاده قرار گیرند. البته استفاده از ویدئوی کمکی هنگام فیلم‌برداری از نماهای پرحرکت که در آن‌ها وسیله ***استدی‌کم***[3] یا ***کرین***[4] به‌کار می‌رود و همچنین هنگام فیلم‌برداری در اتومبیل، قدری مشکل است. از طرفی این سیستم ویدئوی کمکی

1- Changing bag
2- Video assist
3- Steadicam
4- Crane

مشکلات دیگری نیز دربردارد، ابتدا این‌که تصاویر ضبط شده با این سیستم از کیفیت بالایی برخوردار نیستند و آنچه که در این‌گونه ویدئوها ضبط می‌شود، الزاماً بیان کننده تصاویر ضبط شده بر نوار فیلم نخواهند بود چرا که در حقیقت آنچه را که دقیقاً بر نوار فیلم خواهد آمد، مشاهده نمی‌کنیم و به همین دلیل، ضعف‌هایی که ممکن است در نوار نگاتیو به‌وجود آیند، در این‌گونه ویدئوها قابل رؤیت و بازبینی نخواهند بود.

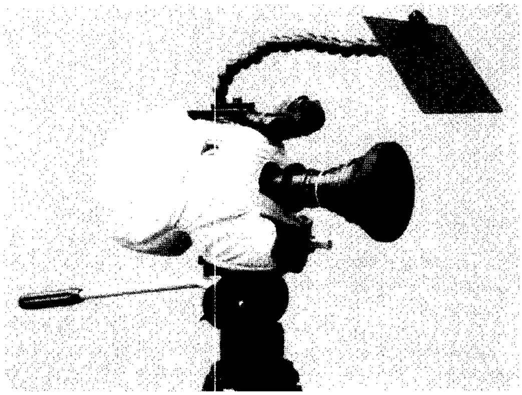
وسایل مهارکننده صدای[1] دوربین

حضور صدای دوربین در باندهای صدای مربوط به فیلم‌های مستند یا داستانی ممکن است آزاردهنده باشد. حتی در مواقعی که صدابرداری سرصحنه انجام نمی‌شود، یک دوربین پر سروصدا می‌تواند اخلال ایجاد کند، چرا که ممکن است توجه فرد بازیگر را به خود جلب کند یا این‌که هنگام فیلم‌برداری از طبیعت، احتمالاً موجب رمیده شدن حیوان یا موضوع موردنظر شما شود.

دوربین‌های حرفه‌ای و گران‌قیمت 16 و 35 میلی‌متری که برای ضبط صدای سینک طراحی شده‌اند معمولاً کم‌صدا هستند. سازندگان دوربین‌ها، معمولاً درجه‌بندی دوربین‌های مورد استفاده در صحنه‌های باصدا را با میزان نویز و صداهای ناخواسته‌ای که به‌وجود می‌آورند، دسته‌بندی می‌کنند. برای استفاده از فضاهای خارجی پرسروصدا، به‌راحتی می‌توان از دوربین‌های پرنویز استفاده کرد اما از آنجا که بسیاری از دوربین‌های 35 میلی‌متری برای استفاده در استودیوها به‌کار می‌روند، که هیچ صدای اضافه‌ای در آن به‌گوش نمی‌رسد، بنابراین استفاده از دوربین‌های بی‌صدای استاندارد امری مهم به‌شمار می‌رود.

در بسیاری از دوربین‌ها، معمولاً بیشتر صداهای ناخواسته، از مگزین، هنگامی‌که فیلم در آن به چرخش درمی‌آید، شنیده می‌شود. این‌گونه صداهای اضافی دوربین می‌تواند توسط وسیله‌ای به‌نام ***بارنی***[2] کاهش داده شود. این وسیله یک پوشش نرم است که اغلب لایه‌هایی از فوم یا ابر فشرده، در آن کار گذاشته شده است (تصویر ۱۲-۵). بارنی، معمولاً می‌تواند متناسب با بدنه هر دوربین ساخته شود به‌گونه‌ای که کار با اجزای آن دوربین نیز به‌راحتی صورت گیرد. بارنی ممکن است کل بدنه دوربین را در بر گیرد یا تنها محفظه مگزین را پوشش دهد. بارنی‌های سفید رنگ نیز برخی اوقات می‌توانند برای جلوگیری از تابش نور شدید آفتاب مورد استفاده قرار گیرند که طبعاً در هوای گرم، نوار فیلم‌ها را خنک نگه می‌دارد. نوعی از ***بارنی گرم‌کننده***[3] نیز وجود دارد که با باطری کار می‌کند و می‌تواند بدنه دوربین را هنگام فیلم‌برداری در محیط‌های بسیار سرد، در حد لازم گرم نگه دارد.

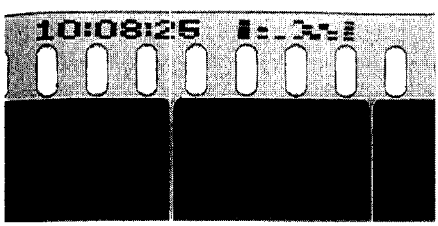
1- Sound dampening
2- Barney
3- Heater barney



تصویر ۱۲-۵ دوربینی با پوشش سفید بارنی، سایه‌بان پلاستیکی لنز و یک فرنچ فلگ (French flag) که به‌صورت کارت نسبتاً کوچکی با یک دسته انعطاف‌پذیر بر بالای دوربین قرار گرفته تا جلوی تابش مستقیم آفتاب را بگیرد.

تایم کد در دوربین‌های فیلم‌برداری

وجود تایم کد می‌تواند هم در روند تولید و هم پس- تولید مورد استفاده قرار گیرد. برخی دوربین‌های فیلم‌برداری جدید، می‌توانند تایم کد را نیز، علاوه بر ***ایج نامبر***[1] یا شماره فریم‌های فیلم، بر حاشیه نوار فیلم چاپ کنند که البته پس از ظهور نوار نگاتیو قابل ملاحظه است (تصویر ۱۳-۵). سیستم‌های Aaton و Panavision، تایم کد را هم به‌صورت عددی و هم به‌صورت ماتریسی از نقطه‌ها که توسط ماشین مخصوصی قابل خواندن است، روی فیلم چاپ می‌کنند. سیستم آری‌فلکس نیز تایم کد را به‌صورت ***بارکد***[2] بر نوار نگاتیو چاپ می‌کند.



تصویر ۱۳-۵ برخی دوربین‌های فیلم‌برداری، تایم کد را در سرتاسر لبه فیلم نوردهی می‌کنند. دوربین‌های Aaton نوعی از سیستم تایم کد به‌نام AatonCode را بر فیلم چاپ می‌کنند که هم به شکل شماره‌هایی است که توسط انسان قابل خواندن است و هم به‌صورت ماتریس‌هایی است که به‌وسیله ماشین مخصوص خوانده می‌شوند.

1- Edge Number
2- Barcode

در پایان این بخش به مجموعه وسایلی که معمولاً باید در کیف ابزار یک فیلم‌بردار یا دستیار آن وجود داشته باشد اشاره می‌شود:

1- Changing bag (کیسه تعویض)

2- Camelhair brush (بِرُس موی شتری)

3- Clean paint brush (قلم‌موی تمیز)

4- Spare cores/ cans / black bags (قرقره‌ها، حلقه‌ها، قوطی‌ها و کیف‌های سیاه اضافی)

5 - Depth of field calculator (دستگاه محاسبه‌کننده عمق میدان)

6- Light meter (نورسنج)

7- Marking pens (sharpies) (قلم‌های مورداستفاده برای نشانه‌گذاری)

8- Measuring (متر بلند)

9- Screw drivers (پیچ‌گوشتی‌های کوچک و بزرگ)

10- Adjustable wrenches (آچارهای تنظیم‌کننده)

11- Camera tape (نوارچسب‌های سیاه و سفید برای دوربین)

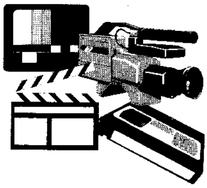
12- Lens tissue and cleaning fluid (دستمال و مایع تمیزکننده لنز)

13- Small flash light (چراغ قوه کوچک)

14- Set of Allen wrenches (یک ست کامل آچار آلن)

15- Camera oil or grease (روغن یا گریس دوربین)

16- Tweezers (انبرکوچک)



فصل ششـم

لنزها

این فصل به توضیح ***لنزها***[1]ی دوربین‌های فیلم‌برداری ویدئویی می‌پردازد. لنز به‌مثابه چشم دوربین است. بنابراین جهت خلق انواع تصاویری که مورد نظر شماست، شناخت ویژگی‌های اصلی لنزها و آشنایی با چگونگی دریافت نور توسط آن‌ها، اهمیت بسیاری دارد. اغلب دوربین‌های فیلم‌برداری (نگاتیو)، قابلیت تغییر لنز را داشته و بنابراین به فیلم‌برداران اجازه می‌دهند برای پلان‌های دلخواه خود، لنزهای مناسب را انتخاب کنند. برخی دوربین‌های ویدئویی حرفه‌ای نیز دارای امکان تغییر لنز هستند اما روی اغلب دوربین‌های ویدئویی لنزهای ثابت تعبیه شده است. بنابراین هنگام انتخاب این‌گونه دوربین‌ها دقت داشته باشید که آیا نوع لنز آن‌ها جوابگوی نیازهای شما خواهد بود یا خیر؟

لنز عکاسی یا فیلم‌برداری، معمولاً از ترکیب چندین قطعه شیشه یا ذره‌بین که آن‌ها را ***عناصر***[2] می‌نامند، ساخته شده است. برخی از این عناصر (ذره‌بین‌ها) ممکن است به‌هم چسبیده شده و در محفظه یا قالب ***بشکه‌ای***[3] شکل لنز تعبیه شده باشند. لنز، اشعه نورهایی که از موضوع مقابل آن ساطع می‌شود را به درون دوربین هدایت می‌کند تا تصویر را درون دوربین شکل دهد.

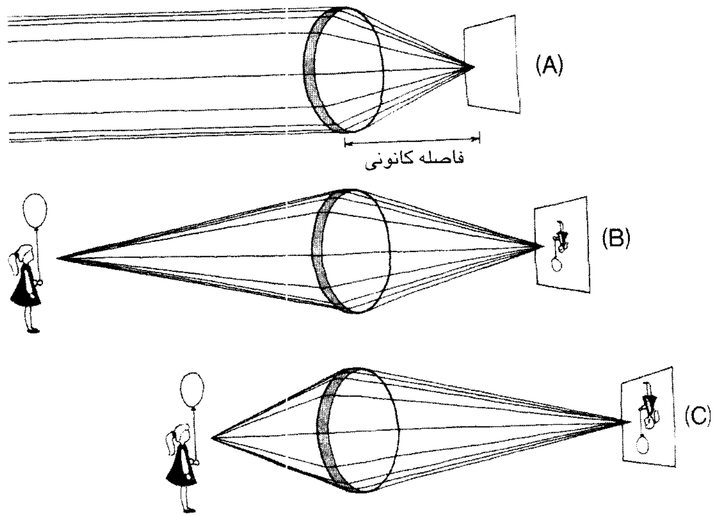
فاصله کانونی[4] و دورنما[5]

فاصله کانونی

اگر یک منبع نور در ***بی‌نهایت***[6] را در نظر بگیریم، مانند نور ستاره یا هر منبع دیگری که در فاصله بسیار طولانی به‌عنوان بی‌نهایت تلقی می‌شود، لنز اشعه آن را در نقطه‌ای در پشت (لنز) به‌صورت واضح

1- Lenses
2- Elements
3- Barrel
4- Focal Length
5- Perspective
6- Infinity

یا ***فوکوس***[1] منعکس می‌کند. این نقطه درست در جایی واقع می‌شود که آن‌را ***سطح کانونی***[2] می‌نامند و لنز، تصویر ستاره را به‌صورت فوکوس (واضح) بر این سطح می‌تاباند (تصویر ۱-۶).



تصویر ۱-۶ فاصله کانونی. در شکل (A) اشعه ساطع شده از منبع نور در بی‌نهایت، به‌صورت موازی به سمت لنز تابیده می‌شود. فاصله لنز تا صفحه کانونی یعنی محلی که اشعه نور به‌صورت یک نقطه پدیدار می‌شود، فاصله کانونی نامیده می‌شود. در تصویر (B) لنز عکاسی در واقع یک تصویر وارونه که از طرف چپ به راست چرخیده شده باشد را روی صفحه کانونی یا محلی که فیلم نوردهی می‌شود، منعکس می‌کند. شکل (C) نیز نشان می‌دهد که هر چه سوژه به لنز نزدیک‌تر باشد، تصویر شکل یافته از آن با فاصله دورتری بر صفحه کانونی منعکس می‌شود و لذا تصویر سوژه در فریم فیلم یا ویدئویی بزرگ‌تر ظاهر می‌شود.

در دوربین فیلم‌برداری، نوار نگاتیو جهت نوردهی در این مکان یا سطح کانونی قرار می‌گیرد و در دوربین‌های ویدئویی، حسگر CCD یا CMOS در جایگاه همین سطح کانونی قرار گرفته است. از آنجا که مفاهیم و مبانی لنزها، در خصوص فیلم و ویدئو تقریباً یکسان است بنابراین در این بخش واژه‌های "نوار فیلم" یا "حسگر" ویدئویی ممکن است به عنوان سطح کانونی که تصویر در آنجا شکل می‌گیرد، هر از گاهی به‌جای یکدیگر به‌کار برده شوند.

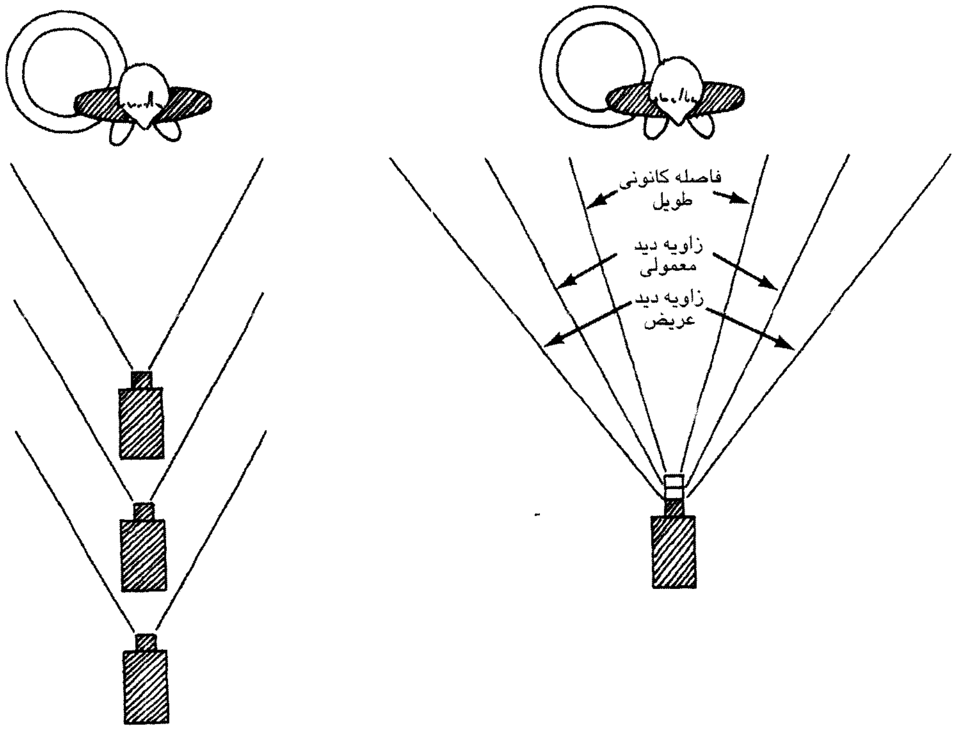
فاصله کانونی در واقع قدرت لنز را در مورد ***منحرف***[3] یا خمیده کردن اشعه نور که از سوی موضوع مقابل دوربین ساطع می‌شود محاسبه می‌کند. هر چه فاصله کانونی کوتاه‌تر باشد قدرت خمیدگی نور

1- Focus
2- Focal Plane
3- Bend

توسط لنز بیشتر بوده و لذا سطح کانونی واقع شده در پشت لنز، در فاصله کانونی نزدیک‌تری قرار خواهد گرفت. فاصله کانونی یک لنز عبارتست از فاصله میان لنز، به‌عبارتی ***نقطه مرکزی لنز***[1] و سطح کانونی، در حالتی که لنز در فاصله بی‌نهایت به روی موضوع فوکس شده باشد.

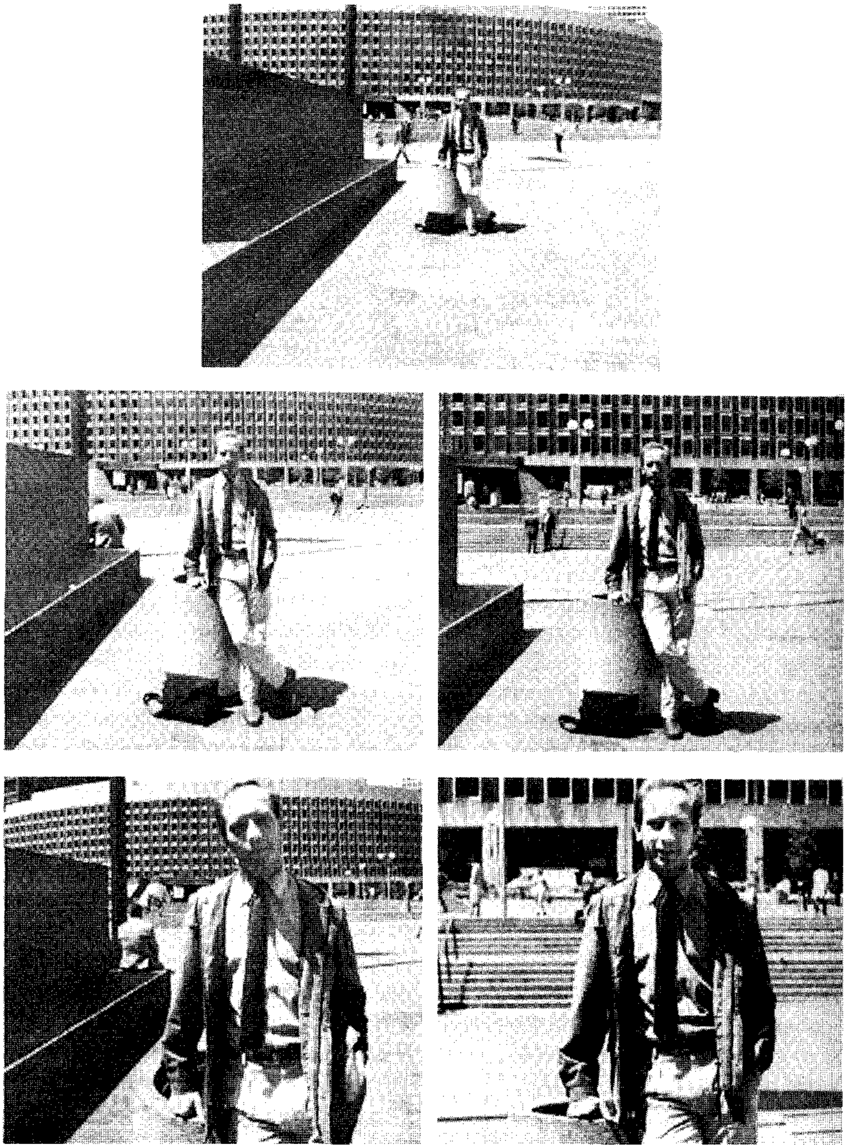
لنزها با اعداد فاصله کانونی‌شان شناخته می‌شوند. ***لنزهای ثابت***[2] که ***پرایم***[3] یا فیکس نیز نامیده می‌شوند، تنها دارای یک فاصله کانونی ثابت هستند. اما لنزهای ***زوم***[4] دارای طیف معینی از فاصله کانونی می‌باشند که به کاربر اجازه می‌دهد هنگام فیلمبرداری، این فاصله کانونی را تغییر دهد که نتیجه آن به لحاظ تصویربرداری نزدیک یا دور شدن از موضوع درون فریم می‌باشد. اندازه فاصله کانونی معمولاً با واحدهای میلی‌متری بیان می‌شود و به‌طور نادری گاه آن‌را به اینچ نیز بیان می‌کنند (یک اینچ حدود 25 میلی‌متر است). معمولاً کارگردان یا فیلمبردار تصمیم می‌گیرد که موضوع صحنه تا چه حد در کادر تصویر بزرگ دیده شود. به‌عنوان مثال آیا نمای مورد نظر باید تصویر کل بدن را در فریم داشته باشد یا تنها چهره، تمامی فریم را پر کند. دو راه برای بزرگ کردن موضوع درون کادر وجود دارد، به‌عبارتی می‌توانید یا دوربین را به سوژه نزدیک کنید یا از لنزی با فاصله کانونی بزرگ‌تر بهره گیرید (تصویر ۲-۶). اگر صحنه‌ای را با دو نوع لنز مشاهده کنیم، متوجه خواهیم شد لنزی که دارای فاصله کانونی بیشتر است بخش‌های کمتری از صحنه اطراف سوژه را آشکار می‌سازد و همه عناصر درون صحنه را هم بزرگ‌تر نشان می‌دهد. این لنز صحنه را از طریق یک زاویه باریک‌تر مشاهده می‌کند. به‌عبارتی هر چه فاصله کانوی لنز بیشتر باشد ***زاویه دید***[5] نیز باریک‌تر خواهد شد.

1- Nodal point
2- Fixed focal length lenses
3- Prime
4- Zoom
5- Angle of view



تصویر ۲-۶ رابطه زاویه دید و فاصله کانونی. در شکل سمت چپ ملاحظه می‌شود که زاویه دید به‌طور ثابت نگه داشته شده است و دوربین با استفاده از حرکت دالی- این (رو به جلو) به مرد نزدیک شده و باعث می‌شود که تصویر وی در فریم بزرگ‌تر شود. در شکل سمت راست دوربین اما در محل ثابتی نگه داشته شده و فاصله کانونی رفته رفته بیشتر شده است که با این تمهید تصویر مرد در فریم نیز بزرگ‌تر می‌شود اما همان‌طور که مشاهده می‌کنید نقطه دید محدودتر شده است. برای دریافت نتیجه تصویری این دو تکنیک به تصویر ۳-۶ توجه کنید.

فاصله کانونی یک نسبت مستقیم با میزان بزرگ شدن سوژه روی فیلم یا ویدئو دارد. به‌عبارتی اگر فاصله کانونی را دو برابر کنیم، به‌شرط این‌که فاصله دوربین با سوژه را ثابت نگه داریم، سوژه درست به اندازه دو برابر در کادر فیلم بزرگ‌تر دیده می‌شود. همچنین اندازه سوژه نسبت غیرمستقیم یا معکوسی با فاصله دوربین تا سوژه دارد. به زبان دیگر اگر فاصله دوربین تا سوژه را دو برابر کنیم، اندازه سوژه در کادر فیلم نصف خواهد شد (تصویر ۳-۶). به‌عبارتی در یک فاصله 10 متری، یک لنز (با فاصله کانونی) 50 میلی‌متری همان اندازه از سوژه را در کادر جای می‌دهد که یک لنز 25 میلی‌متری در فاصله 5 متری سوژه قرار بگیرد.



تصویر ۳-۶ مقایسه زوم- این (زوم به جلو) و حرکت دالی- این (حرکت به جلو) دوربین. تصویر بالایی نقطه شروع تصویر را برای هر دو تمهید نشان می‌دهد. دو تصویر سمت چپ حرکت دوربین رو به جلو را نشان می‌دهند و دو تصویر سمت راست نشانگراستفاده از زوم- این می‌باشد. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید در زوم همه عناصر و جزییات صحنه به یک نسبت بزرگ‌تر شده‌اند، یعنی هم مرد و هم ساختمان پشت سر وی دو برابر شده‌اند. اما در تصاویر مربوط به حرکت دوربین رو به جلو (دالی- این) مشاهده می‌شود که اندازه مرد دوبرابر شده اما ساختمان پشت سر وی تقریباً به همان اندازه قبل باقی مانده است.

دورنما یا نقطه دید[1]

همان‌طور که در مطالب بالا اشاره شد، دو راه برای کنترل اندازه سوژه‌ها در کادر فیلم وجود دارد: یا فاصله دوربین تا سوژه را تغییر دهیم یا فاصله کانونی را کم و زیاد کنیم. اما آیا تفاوت بصری میان این نوع تکنیک وجود دارد؟ تصویر ۳-۶ نشان می‌دهد که به لحاظ پرسپکتیوی تفاوت‌هایی وجود دارد. به‌عبارتی وقتی برای بزرگ کردن سوژه‌ای در صحنه فاصله کانونی را تغییر دهیم، به‌نظر می‌آید که تمامی جزییات صحنه بزرگ می‌شوند، به‌گونه‌ای که در این مثال هم سوژه ما در ***پیش‌زمینه***[2] و هم ***پس‌زمینه***[3] به یک نسبت بزرگ‌تر شده‌اند. به زبانی دیگر اگر فاصله کانونی دو برابر شود همه عناصر درون کادر از لحاظ اندازه دو برابر می‌شوند.

اما چنان‌چه دوربین به سوژه نزدیک شود میزان درشت‌نمایی سوژه در جلوی تصویر و عناصر موجود در پس زمینه به یک نسبت بزرگ نمی‌شوند. به‌عبارتی موضوعاتی که به دوربین نزدیک‌ترند از عناصری که از دوربین دورتر هستند، سریع‌تر بزرگ می‌شوند.

در دو عکس سمت چپ تصویر ۳-۶، دوربین به سمت سوژه نزدیک شده است. چنان‌چه ملاحظه می‌کنید ساختمانی که در پس‌زمینه قرار گرفته است به اندازه مردی که در جلوی تصویر قرار دارد بزرگ‌تر نشده است. به‌عبارتی اگر فاصله شما با سوژه نصف شود اندازه سوژه در کادر فیلم دو برابر جلوه می‌کند و موضوعات موجود در پس‌زمینه بسیار کمتر از این میزان تغییر می‌یابند.

پرسپکتیو یا نقطه دید ممکن است به عنوان میزانی تلقی شود که در آن، موضوعات هرچه از دوربین دورتر باشند کوچک‌تر به‌نظر می‌رسند. در تصویر ۳-۶ هنگامی‌که دوربین به سمت سوژه حرکت می‌کند، اندازه مرد با درجه و نسبتی سریع‌تر بزرگ می‌شود در حالی که نسبت بزرگ شدن ساختمان که فاصله بیشتری دارد، بسیار کمتر است و همین امر احساس عمق را بیشتر منتقل می‌کند و به‌نظر می‌آید که مرد فاصله بیشتری با ساختمان پشت سرش پیدا کرده است.

اما چنان‌چه در تصاویر سمت راست مشاهده می‌کنید، هر چه فاصله کانونی را بیشتر کنیم، بدون این‌که دوربین را حرکت دهیم، پرسپکتیو تغییری نمی‌کند. به‌عبارتی کل تصویر بزرگ‌تر شده است و نسبت بزرگ‌نمایی مرد و ساختمان پشت سر وی تغییری نکرده است و هر دو به یک میزان بزرگ شده‌اند. با بیشتر کردن فاصله کانونی، فاصله فضایی میان سوژه (مرد) و پس‌زمینه کمتر شده و به‌عبارتی فشرده‌تر به‌نظر می‌آید.

1- Perspective
2- Foreground
3- Background

بنابراین فیلم‌بردار می‌تواند با تغییر فاصله کانونی و حرکت دوربین به سمت جلو یا عقب، نسبت به سوژه، پرسپکتیو درون کادر را در کنترل خود داشته باشد. به‌عنوان مثال با حرکت دوربین به جلو و استفاده از لنز زاویه باز (***واید انگل***[1]) می‌توان در ایجاد فاصله ***اغراق***[2] کرد در حالی که با حرکت دوربین به عقب و به‌کارگیری لنز با فاصله کانونی زیاد می‌توان فاصله پیش‌زمینه و پس‌زمینه را بسیار کوتاه جلوه داد.

تصویری دارای پرسپکتیو ***طبیعی***[3] خواهد بود که شبیه همان نقطه دیدی باشد که یک فرد در محل دوربین قرار گرفته باشد و به صحنه نظر کند، به‌عبارتی دوربین باید همان پرسپکتیوی را مشاهده کند که چشم انسان در همان نقطه می‌بیند. لنزهای ***نرمال***[4]، آن‌هایی که دارای فاصله کانونی متوسط هستند، معمولاً تصاویر را در حالت پرسپکتیو طبیعی نشان می‌دهند. بدین ترتیب یک لنز 25 میلی‌متری به‌عنوان لنزی نرمال برای دوربین‌های 16 میلی‌متری یا دوربین‌های ویدئویی با حسگر 2.3 اینچی، محسوب می‌شود.

لنزهایی که دارای فاصله کانونی کمتر از نرمال باشند واید انگل (زاویه باز) نامیده می‌شوند. یک قانون کلی وجود دارد که معمولاً فاصله کانونی لنزهای واید را در حدود نصف فاصله کانونی لنزهای نرمال محسوب می‌دارد (حدوداً 50%) و لنزهایی که کمتر از 35% فاصله کانونی لنزهای نرمال باشند به‌عنوان لنزهای ***اکستریم واید انگل***[5] یا زاویه بسیار باز نامیده می‌شوند. همچنین لنزهایی که بالاتر از فاصله کانونی نرمال باشند لنزهای ***تله فتو***[6] تلقی می‌شوند. به‌عبارتی لنزهایی که فاصله کانونی آن‌ها 150% بیشتر از نرمال باشند، تله فتو محسوب می‌شوند.

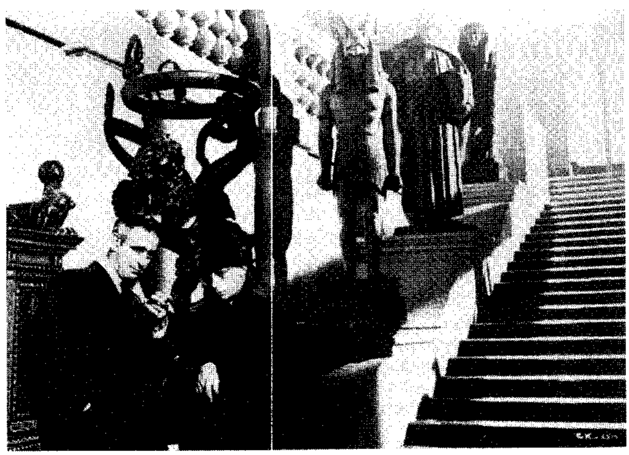
تأثیرات پرسپکتیوی

وقتی از لنزی با فاصله کانونی زیاد استفاده می‌کنید، موضوعاتی که در تصویر از یکدیگر فاصله دارند آن‌چنان که انتظار دارید کوچک به‌نظر نمی‌رسند (تصویر ۴-۶). این ***جلوه***[7] بصری، خصوصاً زمانی به‌سادگی قابل مشاهده است که یک مسابقه (مثلاً دو) توسط لنزی با فاصله کانونی زیاد از روبه‌رو فیلم‌برداری شده باشد، به‌نظر می‌آید که دونده‌ها به یکدیگر نزدیک‌تر هستند و اگرچه به‌سختی خود را به خط پایان می‌سانند، اما گویی ظاهراً فاصله زیادی را به جلو طی نکرده‌اند. این توهم یا تأثیر بصری بدین دلیل رخ می‌دهد که در واقع فاصله زیادی تا سوژه وجود دارد اما استفاده از فاصله کانونی زیاد، آن

1- wide-angle
2- Exaggerates
3- Natural
4- Normal
5- Extreme wide angle
6- Telephoto
7- Effect

فاصله را تخت یا ***فشرده***[1] جلوه می‌دهد. یک لنز با فاصلهٔ کانونی بسیار، مـی‌توانـد جهـان درون پـرده را کاملاً تخت و تقریباً به شکل دو بعدی به تصویر کشد.





تصویر۴-۶ مقایسه فشردگی واغراق درعمق تصویر. در تصویر بالا استفاده از لـنزی بـا فاصـله کـانونی طولانی موجب شده است که عناصر پیش- زمینه و پـس- زمینـه، نزدیـکتـر بـه نظـر آینـد. بـه‌عبـارتی اتومبیل‌ها تخت و درهم فشرده دیده می‌شوند و گویی که فاصله زیادی با یکدیگر ندارند. در تصویر پـایین که مربوط به صحنه‌ای از فیلم همشهری کین می‌باشد، بـا بـه‌کـارگیری لـنزی بـا فاصـله کـانونی کوتـاه، احساسی از عمق در فضای تالار و پله‌ها ایجاد شده است.

1- Compressed

لنزهای وایدانگل برای اغراق نمودن در ایجاد عمق، مناسب می‌باشند. با استفاده از این تمهید، فاصله میان پیش‌زمینه و پس زمینه بیشتر از آن به‌نظر می‌رسد که انتظار دارید و موضوعاتی که از دوربین دورترند نسبت به آن‌هایی که به دوربین نزدیک‌ترند، بسیار کوچک‌تر به‌نظر می‌رسند. این پدیده گاهی اوقات تحریف یا ***اعوجاج لنز***[۱] وایدانگل یا ***تحریف پرسپکتیوی***[۲] نامیده می‌شود. اگرچه این اغراق چندان خوشایند به نظر نمی‌رسد اما در واقع یک اعواج محسوب نمی‌شود و وقتی چنین تصویری را روی پرده از فاصله‌ای نزدیک تماشا کنید، پرسپکتیو آن طبیعی به‌نظر می‌رسد. به‌عبارتی هرچه به پرده نمایش نزدیک‌تر شوید، پرسپکتیو گرفته شده با لنز وایدانگل تخت‌تر به‌نظر می‌رسد. بنابراین اگر معمولاً تمایل دارید که نزدیک به پرده یا نزدیک به تلویزیون بنشینید البته نه به دلیل نزدیک‌بینی، احتمالاً ترجیح می‌دهید که پرسپکتیو صحنه، تخت‌تر به نظرتان بیاید و اگر میل دارید که کاملاً از پرده دور بنشینید، احتمالاً مشاهده عمق در صحنه را بیشتر ترجیح می‌دهید.

می‌توانید برای بزرگ‌تر نشان دادن فضای داخلی یک اتاق از لنز واید بهره گیرید اما هنگام استفاده از این لنز، اگر کسی نسبتاً به دوربین نزدیک باشد و به سمت آن نیز حرکت کند، به‌نظر می‌آید که آن فرد حرکتی بسیار سریع را به‌طور غیرعادی انجام داده است. در مجموع لنز واید را می‌توانید برای بیان اغراق در حرکت به سمت دوربین یا دور شدن از آن به‌کار ببرید. در صورتی که لنز واید را در سمت همان مسیری که یک وسیله نقلیه در حرکت است، کار بگذارید، حرکت وسیله نقلیه به‌طرز اغراق‌آمیزی سریع می‌نماید، خصوصاً وقتی که سوژه‌ای از کنار لنز عبور می‌کند. این‌گونه لنزها را برای تأکید بر ارتفاع نیز به‌کار می‌برند. به‌عنوان مثال وقتی از بالای ساختمان، رو به پایین فیلم‌برداری کنید ارتفاع آن صحنه بیشتر به‌نظر می‌آید یا اگر یک شخص را با استفاده از لنز واید از ***سمت پایین***[۳] تصویربرداری کنید قامت وی را بلندتر جلوه داده‌اید. تأثیرات پرسپکتیوی، بیشتر زمانی قابل مشاهده هستند که موضوعاتی در پیش‌زمینه و همچنین در فاصله دورتر یا پس‌زمینه قرار داشته باشند. بنابراین منظره یا دورنمای یک دریا که هیچ سوژه‌ای در جلوی تصویر آن وجود نداشته باشد، پرسپکتیو را چندان نشان نخواهد داد.

تأثیر پرسپکتیو در نمای نزدیک[۴]

وقتی یک نمای نزدیک از فرد، شامل سر و قسمتی از شانه را با استفاده از لنز واید فیلم‌برداری می‌کنید دوربین باید به اندازه لازم به سوژه نزدیک شود و در نتیجه از لحاظ عمق، در تصویر اغراق خواهد شد، به‌گونه‌ای که بینی در درون چهره بزرگ‌تر به‌نظر می‌رسد و گوش‌ها قدری کوچک‌تر و با فاصله‌ای بیشتر

1- Wide-angle lens distortion
2- Perspective distortion
3- Low angle
4- Close up

از سطح صورت جلوه می‌کنند. چنین کلوزاپ‌هایی معمولاً برای تأثیرات ***کمدی***[1] یا ***وهم‌آور***[2] مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این‌گونه کلوزاپ‌ها اگر سوژه به طرف دوربین حرکت کند بینی‌اش به‌سرعت بزرگ جلوه می‌کند. حرکت دست به سمت دوربین نه تنها بسیار سریع بلکه بسیار بزرگ به‌نظر می‌رسد.

صورت‌هایی که از نیم‌رخ فیلم‌برداری می‌شوند و نسبت به محور دوربین دارای حرکت‌های عمودی هستند، اغراق در پرسپکتیو را کمتر نشان می‌دهند. اگر دوربین در یک فاصله معمول قرار گرفته باشد، حدوداً یک متر و نیم از سوژه، هیچ‌گونه نگرانی از بابت این اعوجاج یا اغراق در چهره نخواهید داشت و البته برای فیلم‌برداری از چهره‌ها بهتر است از پرسپکتیو تخت‌تر استفاده کنید. بدین معنا که با حفظ فاصله کافی نسبت به سوژه، می‌توانید از لنزی با فاصله کانونی بیشتر استفاده کنید. اما به‌خاطر داشته باشید که اگر پرسپکتیو بیش از حد تخت باشد، چون تماشاچی احساس فاصله بیشتری با سوژه می‌کند، ممکن است حس صمیمیت با فرد درون کادر را از دست بدهد (تصویر ۵-۶).



تصویر ۵-۶ کلوزاپ یکسانی که با لنزهایی با فاصله کانونی متفاوت تصویربرداری شده است. چهره بالا با یک لنز وایدانگل از فاصله‌ای نزدیک به سوژه گرفته شده است اما همان‌طور که ملاحظه می‌شود نوعی از اعوجاج در چهره دیده می‌شود به‌عبارتی پیشانی و بینی فرد قدری بزرگ‌تر و صورت وی پهن‌تر به نظر می‌رسد. در تصویر میانی که با یک لنز نرمال و فاصله‌ای نسبتاً دورتر برداشت شده است، این چهره چندان غیر معمول و ناخوشایند به‌نظر نمی‌رسد. در تصویر پایین که با لنزی با فاصله کانونی بلند و از فاصله‌ای دور برداشت شده، اجزای چهره خوش‌نما و قشنگ جلوه می‌کنند به‌گونه‌ای که بینی و لب فرد کوچک‌تر دیده می‌شود. اگرچه این نوع لنز نوعی احساس فاصله نسبت به سوژه ایجاد می‌کند اما ناخوشایند به‌نظر نمی‌رسد.

1- Comic
2- Eerie

ارتباط فاصله کانونی لنزها با انواع فرمت‌ها

در مورد دوربین‌های فیلم‌برداری، تصویری که با دوربین فیلم‌برداری 16 میلی‌متری و لنزی با فاصله کانونی 25 میلی‌متر ضبط می‌شود به لحاظ نرمال بودن زاویه تصویر با آنچه که توسط دوربین 35 میلی‌متری با استفاده از لنزی با فاصله کانونی 50 میلی‌متر فیلم‌برداری شود یکسان خواهد بود.

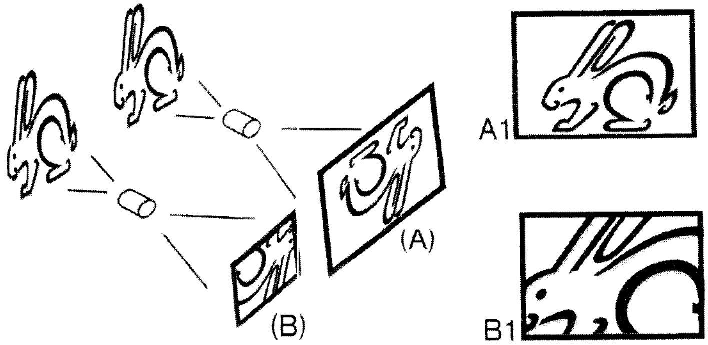
همان‌طور که ملاحظه می‌کنید فاصله کانونی در این دو نوع فرمت دو برابر شده است. چنان‌چه برای به‌دست آوردن زاویه مشابهی از دید در دوربین‌های 8 میلی‌متری، باید لنزی با فاصله کانونی حدوداً 14 میلی‌متر استفاده کنیم.

در مورد ویدئو همان‌طور که قبلاً گفته شده، اندازه فریم‌های فیلم مثلاً 35، 16 یا 8 میلی‌متری، مورد نظر نبوده بلکه اندازه حسگر CCD یا CMOS دوربین دارای اهمیت می‌باشد. به‌عبارتی حسگر 2.3 اینچی که در بسیاری از دوربین‌های حرفه‌ای نسبتاً بزرگ ویدئویی به‌کار می‌رود تا حدی کوچک‌تر از یک فریم از فیلم 16 میلی‌متری می‌باشد. بنابراین برای به‌دست آوردن زاویه دیدی مشابه از یک لنز یعنی زاویه نرمال، با استفاده از یک دوربین با حسگر 2.3 اینچی، باید لنزی با فاصله کانونی 22 میلی‌متر به‌کار برد. همچنین یک دوربین ویدئویی با حسگر 1.2 اینچی برای ضبط زاویه دیدی مشابه، باید از لنز 16 میلی‌متری استفاده کند.

در نتیجه هر چه سطح تصویری که روی یک نوار فیلم در دوربین‌های فیلم‌برداری، ضبط می‌شود یا هرچه اندازه یک حسگر، در دوربین‌های ویدئویی، بزرگ‌تر باشد، به لنزی با فاصله کانونی بزرگ‌تر نیاز دارید تا بتوانید تصویری با زاویه دید یکسان تولید کنید (تصویر ۶-۶).

به‌همین دلیل، فرمت‌هایی که سطح وسیع‌تری از تصویر را فیلم‌برداری می‌کنند، مانند فیلم‌های 35 میلی‌متری، هنگام ضبط یک زاویه دید یکسان، دارای ***عمق میدان***[1] کمتری نسبت به دوربین‌های کوچک‌تر مانند 16 میلی‌متری یا ویدئویی با حسگر 2.3 اینچی هستند. به‌عبارتی در دوربین‌های بزرگ‌تر(35 میلی‌متری) بسیار راحت‌تر است که نماهایی با فاصله ***وضوح***[2] کمتری ضبط کنند. نمایی که با یک دوربین ویدئویی با حسگر 2.3 اینچی ضبط شود، به‌طور حدودی، دارای نیمی از عمق میدانی خواهد بود که همان نما را با دوربینی دارای حساس‌گر 1.3 اینچی ضبط کنند، البته در صورتی که هم زاویه نما و هم دهانه دیافراگم یا f-stop آن دو دوربین یکسان باشند.

1- Depth of field
2- Focus



تصویر۶-۶ ارتباط فاصله کانونی و فرمت‌های تصویری. در شکل (A) نمای نشان داده شده با یک دوربین ویدئویی ضبط شده است که دارای یک حسگر (CCD) بزرگ می‌باشد. در شکل (B) همان نما با فاصله کانونی مشابه برداشته شده است اما دوربین به‌کار رفته در این تصویر دارای حس گر کوچک‌تری است و چنان‌چه مشاهده می‌کنید در مقایسه با شکل (A) ، تنها قسمتی از سوژه ضبط شده است. اشکال A1 و B1 نشان می‌دهند که تصاویر ضبط شده چگونه بر پرده ظاهر می‌شوند. به‌عبارتی از مقایسه این دو می‌توانید دریابید که حسگر کوچک‌تر، بلوآپ (بزرگ‌نمایی) بیشتری در تصویر به‌کار برده است، گویی که این تصویر زوم- این شده است. در اینجا می‌توان نتیجه گرفت که اگر بخواهید زاویه دید مشابهی در هر دو فرمت (تصویری) به‌دست آورید، باید از لنزی با زاویه بازتر (واید انگل) برای دوربینی که داری حس گر کوچک‌تر است استفاده کنید. این مبانی در مورد دوربین‌ها و فرمت‌های متفاوت فیلم (نگاتیو) نیز صادق است. به همین سبب است که یک لنز 50 میلی‌متری روی دوربین 35 میلی‌متری، همان نقطه دیدی را تولید می‌کند که یک دوربین 16 میلی‌متری می‌تواند با لنز 25 ایجاد کند.

همین که به‌تدریج بیاموزید انواع فاصله کانونی در یک فرمت معین چه تأثیری ایجاد می‌کند، در نهایت قادر خواهید بود که این تأثیرات و تجربه به‌دست آمده را در فرمت‌های دیگر نیز به‌کار ببرید. در دوربین‌های ویدئویی خانگی و نیمه حرفه‌ای، اشاره یا علامتی مربوط به اعداد مربوط به فاصله کانونی در لنزها دیده نمی‌شود، چرا که تولیدکنندگان این‌گونه دوربین‌ها بر این تصور هستند که افراد غیرحرفه‌ای غالباً نمی‌دانند چگونه اعداد و ارقام فاصله کانونی را تفسیر کنند.

قدرت انتقال نور به درون لنز

سرعت لنز یا f-stop

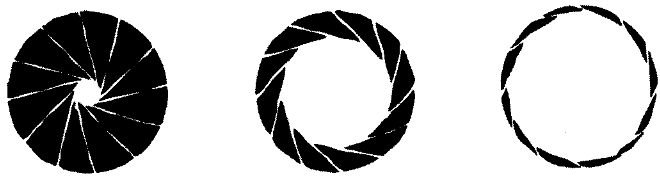
کارکرد یک لنز در این است که نورهای ساطع شده از سوژه و محیط اطراف را جذب کرده و آن‌ها را به‌صورت یک تصویر روی نوار فیلم یا صفحه حسگر دوربین بتاباند. میزان (قدرت) انتقال نور به درون

دوربین، ***سرعت لنز***[1] نامیده می‌شود و به‌عنوان یک f-number (f-stop یا دریچه نسبی) بیان می‌شود که در واقع نسبت میان فاصله کانونی و قطر دهانه یک لنز محسوب می‌شود:

$$\text{f- number} = \frac{\text{Focal length (فاصله کانونی)}}{\text{Lens diameter (قطر دهانه لنز)}}$$

f-number یا f-stop قدرت نوری را که از طریق لنز عبور می‌کند بیان می‌نماید. بنابراین طبق فرمول فوق هرچه قطر لنز افزایش یابد میزان عبور نور بیشتر می‌شود و نیز هرچه مقدار فاصله کانونی بیشتر شود، نور در مسیر طولانی‌تر یک لنز[2] پراکنده شده و لذا مقدار به‌جا مانده از آن برای تابیده شدن بر نوار فیلم یا حسگر ویدئویی کاهش می‌یابد. لنزی سریع‌تر محسوب می‌شود که بتواند نور بیشتری را به درون خود جذب کند. به‌عبارتی لنزی که f/2 باشد (یعنی قطر لنز در حدود نصف اندازه فاصله کانونی آن باشد) به‌عنوان لنزی سریع در نظر گرفته می‌شود.

درون بیشتر لنزها دریچه‌ای به‌نام ***دیافراگم***[3] وجود دارد که می‌تواند جهت کنترل اندازه نور ورودی، باز و بسته شود. این دریچه یک وسیله مکانیکی است که معمولاً تیغه‌های آن روی هم جمع می‌شود تا بتواند یک سوراخ کوچک یا بزرگ که ***روزنه***[4] یا روزنه لنز (دیافراگم) نامیده می‌شود را شکل دهد (تصویر ۷-۶). این وسیله مکانیکی تقریباً شبیه همان ***عنبیه***[5] چشم انسان عمل می‌کند. به‌عبارتی عنبیه چشم در محیطی با نور بسیار کم، بازتر می‌شود تا نور بیشتری را عبور دهد در حالی که در مقابل نور فراوان، بسته‌تر می‌شود تا نور کمتری را وارد چشم کند.



تصویر ۷-۶ اشکال مرتبط با اندازه دیافراگم. هر چه تیغه‌های دیافراگم بازتر شوند نور بیشتری وارد لنز می‌شود.

فرمولی مشابه آنچه برای سنجش سرعت لنز به‌کار می‌رود، جهت بیان عبور نور از دریچه دیافراگم و میزان باز و بسته بودن آن استفاده می‌شود. در این فرمول نیز f-stop دیافراگم، در واقع از طریق حاصل

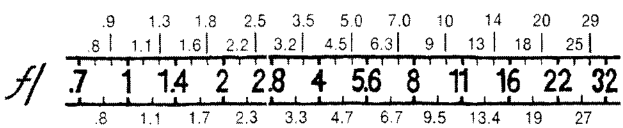
1- Speed of the Lens

۲- هرچه فاصله کانونی یک لنز بیشتر باشد طول آن لنز نیز بلندتر خواهد بود.

3- Iris diaphragm
4- Aperture
5- Iris

تقسیم همان فاصله کانونی بر اندازه قطر دیافراگم، به‌جای دهانه لنز به‌دست می‌آید. مجموعه اعداد استاندارد این f- Stop ها عبارتند از 32 , 22 , 16 ,11 , 8 , 5.6 , 4 , 2.8 , 2 , 1.4 , 1 . فاصله میان هر شماره، یک استاپ (Stop) نامیده می‌شود. روی بسیاری از لنزهای حرفه‌ای، شماره‌های استاپ روی یک حلقه بر بدنه لنز حکاکی شده است. هر استاپ در کنار یکدیگر، نشان‌دهنده نصف یا دو برابر شدن میزان نوری است که از طریق لنز وارد دوربین می‌شود. بالا بودن اعداد مربوط به استاپ‌ها، به مفهوم بیشتر بسته بودن دریچه دیافراگم و لذا عبور کمتر نور می‌باشد. اما همین که حلقه دیافراگم به سمت اعداد کمتر چرخیده شود بدین معناست که دیافراگم بازتر شد، یا دریچه آن بزرگ‌تر شده است بنابراین نور بیشتری از لنز عبور می‌دهد. به‌عنوان مثال در یک لنز f/4 (منظور سرعت لنز است)، باز کردن دیافراگم در حد یک استاپ بدین معناست که لنز روی f/2.8 قرار بگیرد که در این حالت نور ورودی دو برابر می‌شود و بستن دو استاپ نسبت به f/4 بدین معناست که حلقه دیافراگم را روی f/8 قرار دهیم. به‌خاطر داشته باشید که باز کردن لنز در حد سه استاپ بدین معناست که میزان نور ورودی هشت برابر خواهد شد و نه شش برابر، چرا که هر استاپ میزان نور قبلی را دو برابر می‌کند. البته می‌توان درجات یا استاپ‌های میانی را برای دریچه یک دیافراگم تعبیه نمود و لذا میزان نور کمتری را در هر چرخ، وارد لنز کرد. تصویر ۸-۶ نمونه‌ای از ***استاپ‌های میانی***[1] را نشان می‌دهد.

سرعت لنز را گاهی به‌صورت نسبت نیز می‌نویسند به‌عبارتی 1:1.4 که در واقع همان f/1.4 می‌باشد.



تصویر ۸-۶ واحدها یا اندازه‌های میانی که می‌تواند روی درجات f-stop وجود داشته باشد. در بالای این نمودار استاپ‌های یک سوم قرار دارد و در زیر آن استاپ‌های یک دوم دیده می‌شود.

استاپ‌های واقعی (T-stops)

هرگاه هنگام فیلم‌برداری (نگاتیو) جهت محاسبه نور صحنه و سوژه موردنظر، از وسیله ***نورسنج***[2] استفاده می‌کنید بسیار مهم است که بدانید چه مقدار نور به‌طور واقعی از طریق لنز بر نوار فیلم اصابت می‌کند. f-stop در واقع نسبت هندسی میان فاصله کانونی و اندازه دریچه دیافراگم است اما عملاً نشان نخواهد داد که چه مقدار از این نور در مسیر لنز از دست خواهد رفت. به‌عبارتی از برخورد نور بر سطوح شیشه‌ای ذره‌بین‌های لنز، بخشی از نور در اثر انعکاس از بین خواهد رفت. به‌عنوان مثال یک لنز زوم ممکن است بیش از پانزده عنصر شیشه‌ای درون خود داشته باشد و لذا بخشی از نور ورودی به لنز، در

1- Intermediate f-stop
2- Light meter

اثر اصابت و انعکاس بر این عناصر، از دست می‌رود. درجه T-stop در واقع همین از میان رفتن نور درون لنز را لحاظ می‌کند. (T علامتی برای واژه True به معنای حقیقی یا Transmission به‌معنای انتقال می‌باشد). در لنزهای ***کامل***[1] که نور را به‌طور تمام و کمال، بدون هرگونه کاهش به دوربین منتقل می‌کنند، دارای f-stop و T-stop یکسان هستند، اما در لنزهای زوم که حدود یک استاپ نور درون لنز از بین می‌رود به‌عبارتی 50 درصد کاهش، تنظیم دیافراگم بر عدد f/8 نتیجه نوری معادل با T/11 ارایه خواهد داد، در نظر داشته باشید که استاپ‌های T همیشه بزرگ‌تر از f خواهند بود.

برخی از لنزهای سینمایی دارای هر دو درجه‌بندی می‌باشند، معمولاً f-stop را با رنگ سفید و T-stop را با رنگ قرمز روی حلقه دیافراگم حکاکی می‌کنند. حتی برخی از لنزها تنها T-stop را روی دیافراگم می‌نویسند. در مورد لنزهای ***معمولی***[2] اختلاف دیافراگم f و T تنها 1.4 استاپ است. به‌عبارتی در این‌گونه لنزها برای جبران نور از دست رفته، نیازی به بیشتر بازکردن دیافراگم نیست. نتیجه این‌که اگر روی لنزی حالت T-stop وجود داشت، سعی کنید از آن برای محاسبه نوردهی خود استفاده کنید. حتی اگر با نورسنج مجزایی کار می‌کنید که تنها f-stop را نشان می‌دهد. در بسیاری از دوربین‌های خانگی و نیمه حرفه‌ای، تنظیم و تغییر درجات دیافراگم به‌صورت گسسته یا یکباره صورت می‌گیرد و نه آهسته و پیوسته. به‌عبارتی هرگاه بخواهید در اواسط یک شات، دیافراگم خود را تغییر دهید، این امر به‌صورت ناگهانی و نه نرم و آهسته انجام خواهد پذیرفت که این خود یک ضعف بزرگ در این‌گونه دوربین‌ها محسوب می‌شود. در مجموع T-stop معمولاً در خصوص تصویربرداری ویدئویی یک موضوع قابل ملاحظه محسوب نمی‌شود چرا که بسیاری از تصویربرداران معمولاً نوردهی بر نوار ویدئویی را براساس ***وسیله الکترونیکی***[3] داخلی دوربین انجام می‌دهند و نه به‌وسیله یک نورسنج مجزا.

فوکوس‌کردن یک تصویر

عمق میدان

از لحاظ نظری در یک لنز ایده‌آل، محدوده یا عمق معینی از سوژه باید قابل فوکوس کردن باشد. به‌عبارتی هر چیز دیگر در جلو یا پشت سر آن محدوده، باید خارج از وضوح قرار گیرد. به‌عنوان مثال در خصوص تصویربرداری از یک چهره، اگر چشم حدوداً 3 متر از دوربین فاصله داشته باشد، قاعدتاً بینی و گوش‌های وی نباید وضوح داشته باشند، اما در حقیقت در لنزهای مورد استفاده در بازار، فاصله‌ای که

1- Perfect
2- Prime
3- Video Level

دارای فوکوس می‌باشد قدری بیشتر از مثال بالاست. منطقه‌ای که ***عمق میدان***[1] نامیده می‌شود عبارت است از بخش‌هایی از جلو و پشت سر سوژه که دارای وضوح کامل است (تصویر ۹-۶). به زبانی دیگر عمق میدان به منطقه‌ای گفته می‌شود که تصویر دارای وضوح کامل است، در محدوده‌ای ما بین نزدیک‌ترین فاصله و دورترین فاصله از دوربین ملاحظه می‌شود.



تصویر ۹-۶ عمق میدان. درهر دو تصویر، فاصله لنز روی مرد فوکوس شده است. چنان‌چه مشاهده می‌شود در تصویر سمت چپ عمق میدان در حدی نیست که پیش- زمینه و پس- زمینه به‌صورت واضح دیده شوند. اما در تصویر سمت راست به‌دلیل این‌که دیافراگم لنز بسته تر شده است تمامی اجزای تصویر واضح دیده می‌شود.

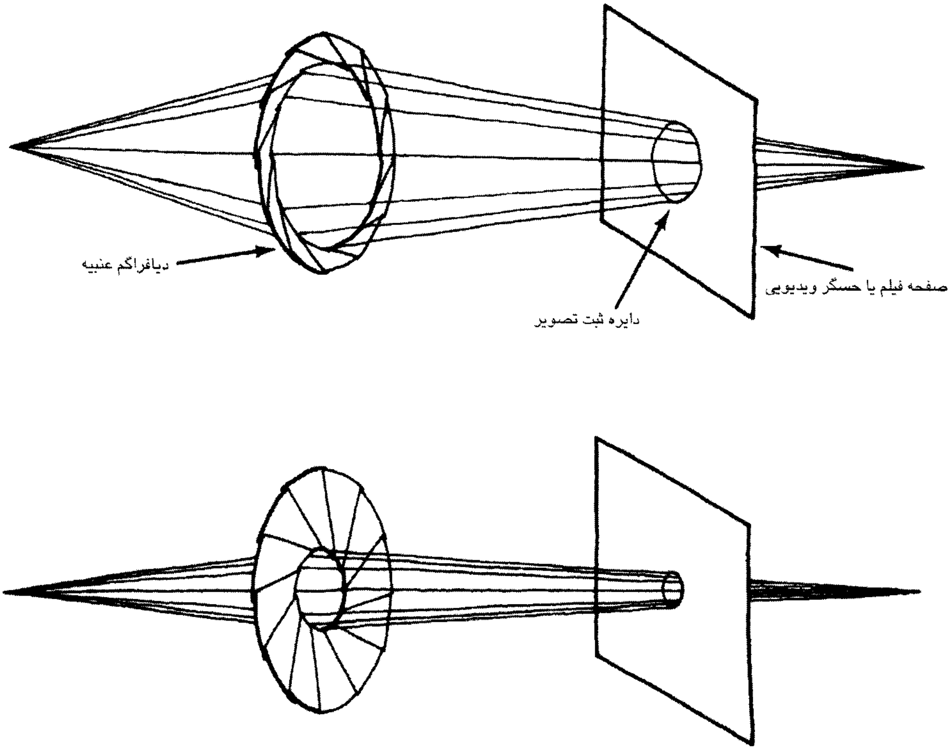
عمق میدان یک محدوده مطلقاً فوکوس نمی‌باشد. در واقع یک سرحد کاملاً دقیق برای تعیین حدود بخش واضح تصویر و قسمت غیرواضح آن وجود ندارد. به‌عبارتی یک ***انتقال تدریجی***[2] از قسمت واضح به غیر واضح تصویر ایجاد می‌شود. به زبانی دیگر محدوده تصویر فوکوس قدری نسبی است و به عوامل بسیاری چون فرمت فیلم یا ویدئو، نوع نگاتیو، فیلترهای به‌کار رفته و نوع نورپردازی صحنه بستگی دارد.

چگونه می‌توان عمق میدان را کنترل کرد؟

دو راه برای تنظیم و کنترل عمق میدان وجود دارد: یکی این‌که اندازه سوژه‌ای را که در کادر تصویر وجود دارد تغییر دهیم یا این‌که f-stop را عوض کنیم. به‌عبارتی هرچه اندازه سوژه درون یک کادر بزرگ‌تر شود، محدوده کمتری از عمق میدان خواهیم داشت، تغییر اندازه سوژه، هم می‌تواند از طریق بزرگ‌تر کردن فاصله کانونی در هنگام استفاده از لنزهای زوم باشد و هم می‌تواند با نزدیک کردن دوربین به سوژه رخ دهد. ممکن است بخواهید هنگام فیلم‌برداری از یک چهره، عمق میدان را کم کنید تا پس‌زمینه آن کاملاً محو به‌نظر رسد یا بخواهید برای تصویربرداری از چهره گروهی از افراد به‌طور جمعی، عمق میدان را افزایش دهید که در این صورت باید یا دوربین را از موضوع خود دورتر نمایید یا

1- Depth of field
2- Blurry

از لنز وایدانگل استفاده کنید.



تصویر ۱۰-۶ هرچه دهانه دیافراگم بسته‌تر شود عمق میدان بیشتر می‌شود. در شکل بالا ملاحظه می‌شود که به‌دلیل باز بودن دریچه دیافراگم، دایره ثبت تصویر (Circle of confusion) نیز بزرگ‌تر است. در شکل پایین نیز چون دریچه دیافراگم بسته‌تر است، دایره تصویر کوچک‌تر دیده می‌شود.

تغییر درجه f-stop یا به‌عبارتی بسته‌تر کردن دریچه دیافراگم، عمق میدان را افزایش می‌دهد (تصویر ۱۰-۶). بسته‌تر کردن دریچه دیافراگم خصوصاً زمانی می‌تواند رخ دهد که یا نور صحنه (سوژه) را افزایش داده باشیم یا از نگاتیوی با سرعت بالاتر استفاده کنیم (منظور استفاده از فیلمی با ***حساسیت بیشتر***[1] است). در مورد تصویربرداری ویدئویی نیز ***شدت نور***[2] ممکن است به‌طور الکترونیکی بالا برده شود. از طرف دیگر جهت کاهش عمق میدان می‌توانید دیافراگم را بازتر کنید که در نتیجه باید نور کمتری در صحنه تابانده، یا از فیلمی با حساسیت پایین‌تر بهره برید یا از ***فیلترهای خنثی کننده***[3] استفاده کنید یا سرعت شاتر را (برای فیلم‌برداری از سوژه‌های متحرک) افزایش دهید.

1- ASA or DIN (برای توضیح بیشتر به مبحث سرعت فیلم در فصل ۷ مراجعه کنید.)

2- Gain

3- Neutral Filter (برای توضیح بیشتر به مبحث فیلترها در فصل ۹ مراجعه کنید.)

بنابراین برای کمتر کردن عمق میدان، می‌توان یا دریچه دیافراگم را بازتر نمود یا دوربین را به سوژه نزدیک‌تر کرد یا از لنزی با فاصله کانونی بالاتر بهره برد. هم‌چنین برای افزایش عمق میدان، یا دیافراگم را بسته‌تر کنید یا دوربین را از سوژه دورترکنید یا لنز وایدانگل به‌کار برید. به‌عنوان مثال یک لنز با فاصله کانونی بالا و با فاصله نزدیک به سوژه و یک دیافراگم بسیار باز (مثلاً f/2) کمترین عمق میدان را ایجاد خواهد کرد، در حالی که لنزهای وایدانگل و ایجاد فاصله بیشتر با سوژه و نیز استفاده از دیافراگم بسته (مثلاً f/16) بیشترین عمق میدان را در یک تصویر ایجاد می‌کند.

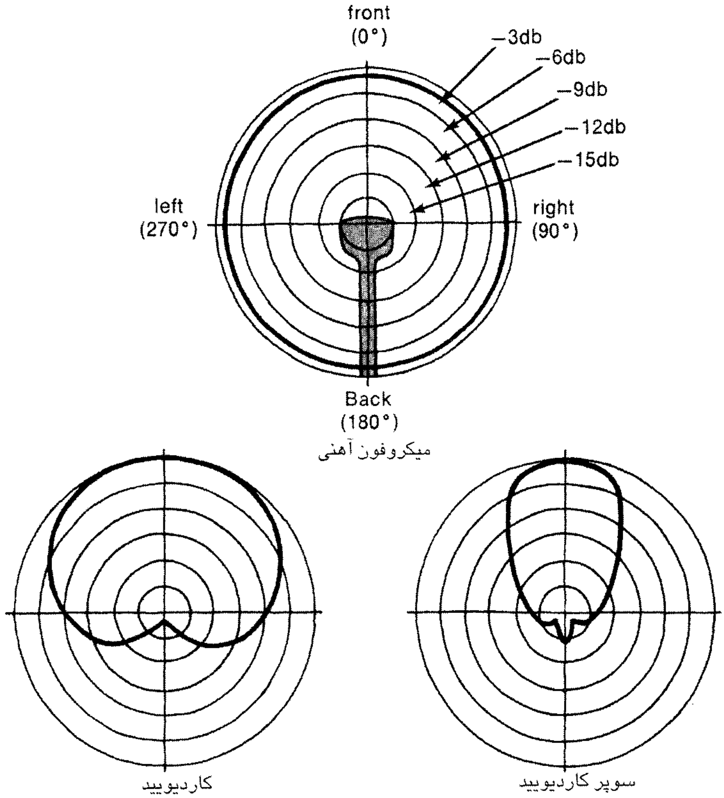
نکاتی در خصوص فوکوس کردن

در مورد فیلم‌های سینمایی یا شرایطی که فیلم‌برداری با گروه بزرگ و وسایل حرفه‌ای انجام می‌شود، تنظیم فوکوس لنز (فوکوس کشی) با استفاده از وسیله متر صورت می‌گیرد. بدین معنا که فاصله لنز تا سوژه با متر اندازه گرفته شده و سپس فوکوس لنز را براساس متراژ به‌دست آمده، تنظیم می‌کنند. در مورد فیلم‌های مستند یا شرایط دیگری که فوکوس‌کشی به‌وسیله متر امکان‌پذیر نمی‌باشد، تنظیم وضوح تصویر به‌وسیله چشم و از طریق ویزور چشمی انجام می‌شود. برخی از دوربین‌های فیلم‌برداری یا ویدئویی دارای امکان فوکوس اتوماتیک هستند که گاه در هنگام فیلم‌برداری از موضوعات سریع و پرحرکت به‌کار می‌آید.

فوکوس یکی از مهم‌ترین جنبه‌های ایجاد یک تصویر خلاق است. به‌عبارتی می‌توانید با استفاده از تکنیک فوکوس، توجه بیننده را به بخش‌هایی از تصویر جلب کنید؛ هرچند که اگر یک سوژه مهم در کادر، از فوکوس خارج شود ممکن است برای تماشاچی آزاردهنده نیز باشد. به‌طور کلی هرگاه در تصویر، کسی در حال صحبت کردن است بهتر است در حالت فوکوس قرار گیرد مگر این‌که برای فیلم‌ساز عکس‌العمل شخص مخاطب اهمیت داشته باشد. برای فیلم‌برداری در مورد نماهای نزدیک، از چهره نیز یک قانون کلی وجود دارد که طبق آن باید چشم سوژه را مورد فوکوس قرار داد.

هرگاه موضوعی را در صحنه، فوکوس می‌کنید، توجه داشته باشید که در عمق میدان، مقدار فاصله‌ای که در پشت سر سوژه دارای وضوح است معمولاً دو برابر فاصله‌ای است که در جلوی آن وضوح دارد. بنابراین اگر دو سوژه در فواصل متفاوتی از دوربین پشت سر یکدیگر قرار گرفته باشند، فوکوس کردن آن‌ها در نقطه‌ای مابین آن دو شخص (سوژه) برای ارایه یک، وضوح یا فوکوس کامل از هر دو سوژه مناسب نیست. بلکه باید معیار فوکوس خود را به نقطه‌ای معطوف کنید که حدود یک سوم فاصله مابین سوژه نزدیک‌تر نسبت به سوژه دورتر باشد (تصویر ۱۱-۶). به‌عنوان مثال اگر سوژه‌ای در فاصله 3 متری قرار گرفته باشد و دیگری در 9 متری ایستاده باشد، نقطه فوکوس باید در نقطه 6 متری باشد، یعنی سه متر قبل از نقطه فوکوس و 6 متر بعد از آن. این قانون را زمانی استفاده کنید که مطمئن هستید به

اندازه کافی عمق میدان خواهید داشت، به‌عبارتی باید عوامل دیگری چون فاصله کانونی یا دریچه دیافراگم برای فیلمبرداری عمق میدان شما مناسب باشند.

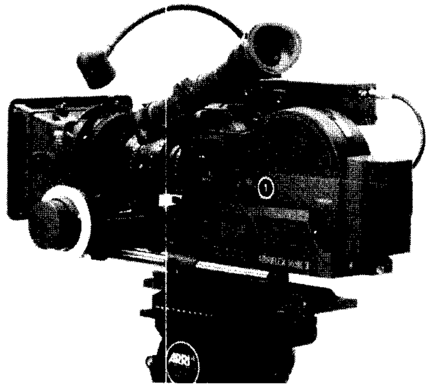


تصویر ۱۱-۶ تنظیم محل فوکوس تصویر. محدوده عمق میدان (وضوح تصویر) در پشت (بعد از) نقطه‌ای که لنز فوکوس شده است، حدوداً دو برابر محدوده‌ای است که قبل از آن نقطه فوکوس قرار دارد.

برای ضبط نماهایی که دوربین یا بازیگران دارای حرکت هستند، باید ***تغییر فوکوس***[1] (فوکوس کشی) را تمرین کنید. یکی از وظایف دستیار فیلمبردار همین تغییر فوکوس در خلال یک نما می‌باشد. وسایلی نیز برای این فوکوس کشی وجود دارد که می‌توانند این تغییر فوکوس در خلال شات را به‌طور اتوماتیک و از راه دور انجام دهند (تصویر ۱۲-۶). ممکن است روی زمین نیز علامت‌هایی با چسب یا گچ کشیده شود تا محل و زمان تغییر فوکوس را به دستیار فیلمبردار یا بازیگران گوشزد کنند. ضمناً نشانه‌هایی روی حلقه‌های فوکوس لنز نیز گذاشته می‌شود تا میزان تغییر فوکوس در میانه شات مشخص باشد. همچنین در ذهن داشته باشد که معمولاً جهت دریافت فاصله فوکوس با استفاده از متر، سوژه را تا

1- Follow focus

سطح کانونی[1] (جایی که نوار فیلم برای نوردهی قرار می‌گیرد) اندازه می‌گیرند؛ این صفحه کانونی معمولاً با علامتی به‌شکل Φ روی دوربین‌های حرفه‌ای نشان داده می‌شود.



تصویر ۱۲-۶ دوربین Arriflex 16SR 3 که مجهز به پیچ چرخاننده فاصله فوکوس لنز، مت باکس، ویزور چشمی بلند جهت دسترستی به اجزای مربوط به تنظیمات دوربین هنگام استفاده از سه پایه یا دالی می‌باشد.

انتخاب لنز

لنزهای زوم به‌گونه‌ای تهیه می‌شوند که بتوان طیف معینی از فواصل کانونی را با استفاده از آن‌ها پوشش داد؛ مثلاً 10-100 یا ده تا صد میلی‌متری که ممکن است به‌صورت یک پارامتر بزرگ‌نمایی نیز نشان داده شوند، به‌عنوان مثال 9.5×10 و این بدان معناست که لنز فاصله کانونی 9.5-95 میلی‌متری را پوشش می‌دهد. از آنجایی که میزان زاویه دید قابل پوشش در یک لنز زوم، به عوامل دیگری چون اندازه کادر فیلم یا اندازه حسگر ویدئویی (CCD) بستگی دارد، بنابراین در ابتدا لازم است پی ببرید که اندازه کادر فیلم یا حسگر شما چقدر است تا پس از آن بتوان تشخیص داد که چه طیف از فاصله کانونی، چه میزان تصویر برای کادر شما ایجاد می‌کنند.

به هرحال داشتن یک لنز وایدانگل خوب ابزار مناسبی برای فیلم‌برداری در شرایط متفاوت می‌باشد، بخصوص اگر مشغول فیلم‌برداری از یک پروژه مستند هستید یا صحنه مورد نظر شما در اتاق کوچکی رخ می‌دهد یا به عمق میدان زیاد نیاز دارید. به‌عنوان مثال هنگام کار با یک دوربین 16 میلی‌متری، یا دوربین ویدئویی با حسگر 2.3 اینچی، با داشتن لنزی که دارای فاصله کانونی کمتر از 9 میلی‌متر باشد، می‌توان طیف وسیعی از شات‌های مورد نیاز را فیلم‌برداری کرد. هنگام فیلم‌برداری از افرادی که در یک ماشین نشسته‌اند یا دور یک میز غذاخوری قرار دارند، معمولاً به یک لنز بسیار وایدانگل نیاز دارید، حتی

1- Focal plane

5.5 یا 6 میلی‌متری بسیار مناسب است. در اینجا باید خاطر نشان کرد که اختلاف چند میلی‌متر در لنزهایی که دارای فاصله کانونی بالا هستند تفاوت چندانی در نوع تصویر ایجاد نمی‌کند اما در لنزهای واید همین چند میلی‌متر پرسپکتیوهای متفاوتی به‌وجود می‌آورد. به‌عنوان مثال زاویه دید یک لنز 9.5 میلی‌متری حدود 25 درصد از لنز 12 بیشتر است.

بسیاری از دوربین‌های غیرحرفه‌ای در خصوص داشتن لنزهای واید دچار ضعف هستند و لذا در این‌گونه دوربین‌ها باید از ***تبدیل‌های وایدانگل***[1] استفاده کرد.



تصویر۱۳-۶ نمونه‌ای از یک لنز زوم. نام این لنز Optex-Canon J20 بوده و فاصله کانونی آن 10.5-210mm می‌باشد که برای دوربین‌های 16 میلی‌متری سوپر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

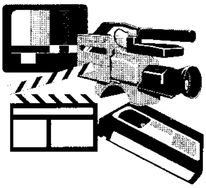
لنزهای با فاصله کانونی زیاد به شما اجازه می‌دهند که جزییات کوچک‌تر را نیز در یک منظره وسیع مشاهده کنید یا پلان‌هایی را با پرسپکتیو فشرده (تخت) فیلم‌برداری کنید. هنگام کار با لنزهای فاصله کانونی بالا، برای جلوگیری از لرزش تصویر باید دوربین را روی سه پایه، به‌طورثابت نگه دارید. داشتن فواصل کانونی بالا و پایین در یک لنز واحد به شما امکان زیادی برای فیلم‌برداری از صحنه‌های دور و نزدیک می‌دهد. به‌عبارتی می‌توانید یک نمای زوم داشته باشید که از کلوزاپ بسیار بسته تا یک منظره بسیار باز ***(لانگ شات)***[2] ادامه داشته باشد. برخی دوربین‌های ویدئویی دارای امکان زوم دیجیتالی هستند که می‌تواند اندازه تصویر را از ***زوم اپتیکالی***[3] یک لنز یا زوم برگرفته از بزرگی فیزیکی لنز، بزرگ‌تر کند. زوم دیجیتالی همانند این است که با استفاده از کامپیوتر در برنامه‌ای گرافیکی (مانند ***فتوشاپ***[4]) تصویر را بزرگ کنید. این تکنیک، کیفیت یا رزولوشن تصویر را پایین می‌آورد و باید هنگام فیلم‌برداری از آن پرهیز شود.

1- Wide-angle converter
2- Long shot
3- Optical zoom
4- Photoshop

هنگام فیلم‌برداری از صحنه‌های کم نور، بهتر است از لنزهای با ***فاصله کانونی ثابت***[1] استفاده کنید چرا که این‌گونه لنزها، سریع‌تر از لنزهای زوم هستند. به‌عبارتی لنزهای ثابت فقط برای فاصله کانونی معینی ساخته می‌شوند. به‌عنوان مثال در دوربین‌های HD، لنزهایی به‌نام Zeiss-Distagon DigiPrime وجود دارند که با فواصل کانونی ثابت شامل: 3.9mm، 15mm، 10mm، 20mm، 40mm، 70mm به بازار آمده است که از عناصر و ذره‌بین‌های کروی بسیار گران قیمت استفاده می‌کنند و وضوح تصویری آن‌ها حتی در وایدترین حالت، بسیار عالی است.

لنزهای تله فتو که آن‌ها را تله نیز می‌نامند، حدوداً 50 درصد بزرگ‌تر از لنزهای نرمال مربوط به هر فرمت هستند. به‌طور مثال برای دوربین‌های 16 میلی‌متری که فاصله کانونی آن بیشتر از 35 میلی‌متر باشد و نیز در دوربین‌های 35 میلی‌متری، لنزی که فاصله کانونی آن بیشتر از 70 میلی‌متر باشد به‌عنوان لنزهای تله فتو محسوب می‌شوند. لنزهای تله فتو می‌توانند سوژه مورد فیلم‌برداری را حتی از فاصله بسیار دور، بزرگ جلوه دهند و لذا یک پرسپکتیو بسیار تخت از موضوعات درون صحنه ایجاد کنند. با استفاده از این گونه لنزها، فیلم‌بردار می‌تواند حوادث خطرناک را از راه دور به‌راحتی فیلم‌برداری نمایند.

1- Prime lens

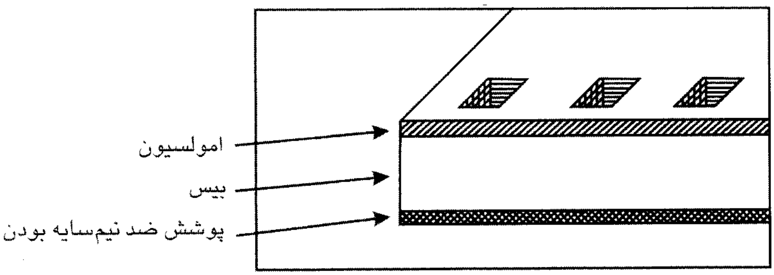


فصل هفتم

ویژگی‌های فیلم نگاتیو

ساختار نوار نگاتیو

سطح فوقانی فیلم خام، با مواد ***امولسیون***[1] پوشیده شده است. امولسیون (امولژن) مـاده‌ای حـساس بـه نور است که ترکیبی از ***کریستال‌های نقره‌ای هالید***[2] بوده و در ***ژلاتین***[3] حـل شـده اسـت. ایـن مـواد کریستالی می‌توانند در اندازه‌های متفاوت در ماده امولسیون وجود داشته باشند و هرچه بزرگ‌تر باشـند نسبت به نور حساس‌تر هستند.

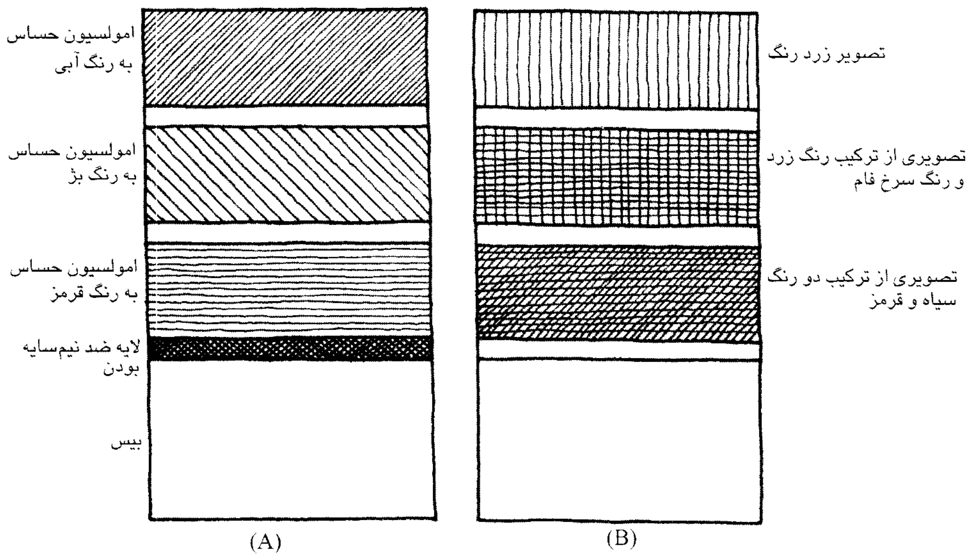


تصویر ۱-۷ ساختار فیزیکی نوار فیلم. بخش حمایتی مربوط به Anti-halation که در برخی از فیلم‌های خام مابین بیس (Base) و امولسیون واقع شده است، در روند ظهور فیلم از میان می‌رود.

هرگاه نوار نگاتیو در معرض نوردهی قرار می‌گیرد، یک ***تصویر پنهان***[4] روی امولسیون شکل می‌یابد. این تصویر پنهان زمانی قابل رؤیت می‌شود کـه فـیلم مراحـل ***ظهـور***[5] را طـی کنـد. در مرحلـه اول ظهـور کریستال‌های نورخورده موجود در ماده امولسیون، در یک واکنش شیمیایی تبدیل بـه ***سیلور متالیک***[6]

1- Emulsion
2- Silver halide crystals
3- Gelatin
4- Latent image
5- Develop
6- Metallic silver

شده که می‌توانند به‌صورت سطوح شیشه‌ای کدر درآیند. سپس در مرحله بعدی از روند ظهور، کریستال‌هایی که در معرض نور قرار گرفته‌اند، توسط یک محلول دیگر به نام ***هیپوسولفیت سدیم***[1] یا ***فیکسر***[2]، از سطح امولسیون فیلم شسته یا برداشته می‌شوند.



تصویر ۲-۷ ساختار فیلم نگاتیو رنگی قبل از ظهور در لابراتوار (A) و پس از ظهور (B)

بنابراین در نهایت بخش‌هایی از امولسیون که نور بیشتری خورده‌اند به‌صورت نقاطی انباشته شده از سیلور متالیک، بر سطح فیلم باقی می‌مانند. این بخش‌های متراکم، قسمت‌هایی از فیلم هستند که کمترین نور را از خود عبور می‌دهند. این بخش‌ها، هنگامی‌که نوری را از میان آن‌ها عبور دهید، تاریک‌ترین قسمت‌های فیلم محسوب می‌شوند و نیز بخش‌هایی از فیلم نگاتیو که نور کمتری دریافت کرده‌اند به‌مراتب شفاف‌تر بوده و سیلور متالیک کمتری در این نواحی پراکنده شده است. روند توضیح داده شده در بالا مربوط به نوار فیلم نگاتیو (تصویر ۳-۷) ظاهر شده، می‌باشد. به‌عبارتی روی نگاتیو همه نقاط روشن صحنه به‌صورت برعکس (یعنی تیره) دیده می‌شوند؛ آنچه در صحنه فیلم تاریک بوده است روی نگاتیو به‌شکل شفاف جلوه می‌کند.

امولسیون، چه به‌صورت نور نخورده و چه پس از مراحل ظهور، به‌شکلی بسیار ظریف، محکم و قابل انعطاف بر سطح پلاستیکی نوار فیلم که پایه یا ***بیس***[3] نامیده می‌شود، چسبیده می‌شود. تمامی تولیدکنندگان فیلم‌های خام در حال حاضر از نوارهای محکم و غیرقابل اشتعال استفاده می‌کنند که از

1- Hypo
2- Fixer
3- Base

استات سلولز [1] تهیه شده است. برخی از نوارهای فیلم خام، از مواد ***پلی‌استر مصنوعی*** [2] ساخته شده است. از جمله فیلم Kodak's ESTAR که بسیار نرم‌تر و قوی‌تر از نوارهای استات هستند.



تصویر ۳-۷ فیلم نگاتیو. تصویر ۱۵-۱۲ نیز فیلم پوزتیو را نشان می‌دهد.

روند تبدیل نگاتیو به پوزتیو

در پروسه‌ای که به آن اشاره شد، مواد خامی‌که در معرض نوردهی و ظهور قرار گرفته‌اند، به تصاویر نگاتیو روی نوار تبدیل می‌شوند. حال اگر از این نوار یا تصاویر نگاتیو، با انجام روندی مشابه، نوار یا چاپ جدیدی تولید کنیم که همه تونالیته‌های رنگی، روشنایی‌ها و تاریکی‌ها برعکس شوند، در نهایت نوار جدیدی به‌دست می‌آید که ***پوزتیو*** [3] خوانده می‌شود و تمامی صحنه‌های تصویربرداری شده در آن، به‌صورت واقعی دیده می‌شوند.

به‌عبارتی در نوار پوزتیو، نقاط روشن صحنه به‌صورت شفاف و نقاط تاریک به‌صورت کدر یا غیرشفاف دیده می‌شوند. بدین ترتیب ما تونالیته‌های مربوط به صحنه اصلی را دوبار ***معکوس*** [4] نموده‌ایم تا تصاویر، عادی به‌نظر رسند. روند تبدیل نگاتیو به پوزتیو، در حال حاضر فرمت استاندارد فیلم‌سازی با فیلم‌های 16 و 35 میلی‌متری است.

1- Cellulose triacetate
2- Synthetic polyester
3- Positive
4- Reverse

فیلم‌های مثبت یا ریورسال[1]

ظهور فیلم‌های ریورسال با آنچه در نگاتیو رخ می‌دهد، متفاوت است. به‌عبارتی پس از نوردهی و انجام عملیات ظهور، تصاویر ایجاد شده روی فیلم‌های ریورسال نرمال بوده و بی‌آن‌که روی نوار پوزتیو چاپ شوند، قابل پخش می‌باشند مانند فیلم‌های اسلاید در عکاسی. البته در صورت تمایل، می‌توانید یک کپی از نوار اصلی ریورسال تولید کنید که بتوان کپی‌های بعدی را از آن چاپ کرد. فیلم‌های ریورسال، در سال‌های گذشته به‌عنوان فرمت استاندارد دوربین‌های 8 میلی‌متری سوپر و برخی دوربین‌های 16 میلی‌متری به‌کار رفته است. امروزه اگرچه هنوز فیلم‌های ریورسال استفاده می‌شود اما فیلم‌های نگاتیو، فرمت غالب تولید است.

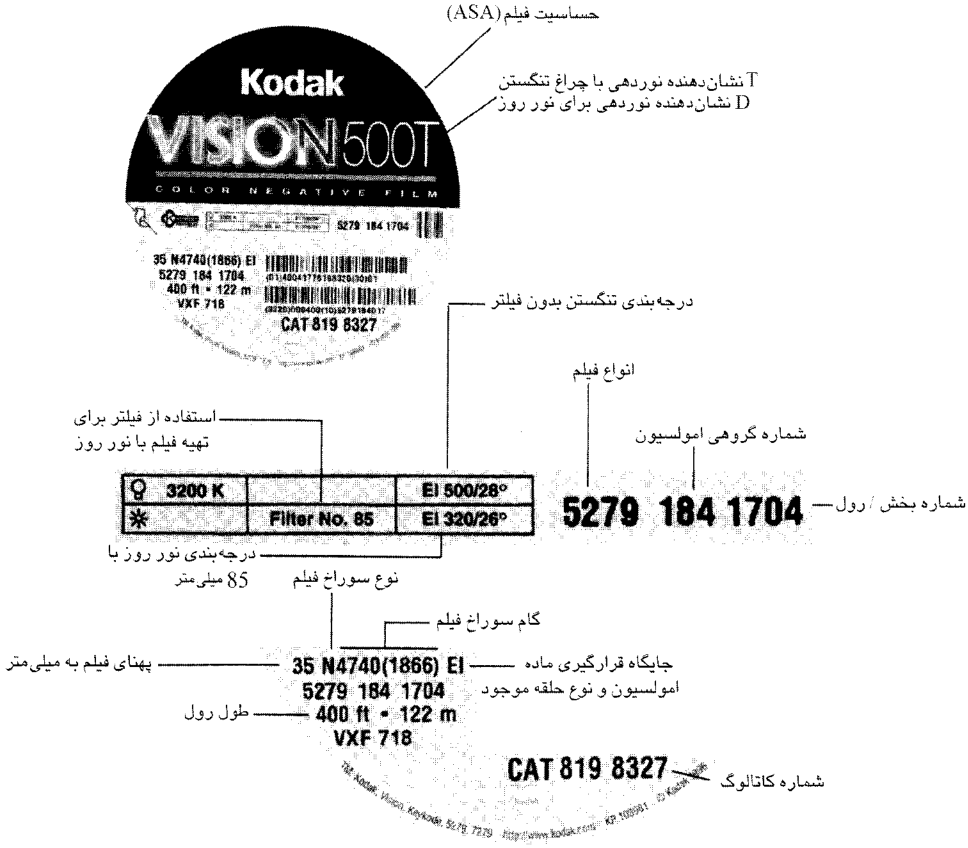
سرعت یا حساسیت فیلم[2] و ASA

سرعت فیلم خام، میزانی است که بتوان با آن حساسیت یک نوع معین فیلم را نسبت به نور محاسبه کرد. به‌عبارتی هرچه فیلم خام، سریع‌تر باشد به نور کمتری برای نوردهی قابل قبول نیاز دارد. مرجع نوردهی یا ***EI***[3]، سرعت فیلم را تحت نوعی شماره‌بندی یا درجه‌بندی ویژه بیان می‌دارد و می‌توان با استفاده از نورسنج، مقدار نوردهی مناسب را برای فیلم‌ها معین کرد. کمپانی‌های تولیدکننده فیلم خام نیز مرجع نورپردازی خاصی را تحت عنوان شماره‌های ***ASA***[4] یا اخیراً ***ANSI***[5]، برای فیلم‌هایشان ارایه کرده‌اند. یک سیستم متریک دیگر برای شناخت سرعت یا حساسیت فیلم‌های خام وجود دارد که DIN به‌صورت درجه، نامیده می‌شود. بر طبق نوعی استاندارد ***ISO***[6]، ابتدا شماره ASA و به‌دنبال آن شماره DIN را روی قوطی فیلم‌های خام ثبت می‌کنند. چنان‌چه در تصویر ۴-۷، روی برچسب فیلم خام Eastman Kodak می‌توانید مرجع نوردهی (EI) را در هر دو فرمت مشاهده کنید: EI 500/28° که به معنای فیلمی با حساسیت ASA500 یا DIN28 می‌باشد.

یک فیلم دارای حساسیت متوسط، با ASA100 نشان داده می‌شود. فیلم‌های پایین‌تر از ASA50 به‌عنوان فیلم‌های خام کم سرعت یا حساسیت پایین محسوب می‌شوند و فیلم‌های سریع، با امولسیون ASA200 یا بالاتر شناخته می‌شوند. دو برابر شدن ASA فیلم، بدین معناست که فیلم نسبت به نور دو برابر حساس‌تر است. فیلم‌هایی که دارای حساسیت ASA100 هستند، تنها به نیمی از مقدار نوری که

1- Reversal
2- Film speed
3- Exposure Index
4- American Standards Association
5- American Standards Institute
6- International Standards Organization

برای فیلم‌های ASA50 موردنیاز است، احتیاج دارند. بنابراین فیلم‌هایی که دارای حساسیت بیشتری هستند می‌توانند در شرایطی که نور صحنه کمتر است مورد استفاده قرار گیرند یا برای نوردهی آن‌ها از دریچه دیافراگمی بسته‌تر استفاده شود.



تصویر ۴-۷ (الف) نمونه‌ای از برچسب قوطی فیلم نگاتیو خام. این برچسب مربوط به نگاتیو رنگی Kodak 5279 می‌باشد که با نام Vision 500T نیز شناخته می‌شود. این نوع نگاتیو دیگر تولید نمی‌شود و نوع جدیدتری به‌نام Vision2 500T جایگزین آن شده است که با شماره 5218 شناخته می‌شود.

فیلم‌های خام سیاه و سفید، برخی اوقات با دو نوع EI نشان داده می‌شوند: یکی برای نوردهی با چراغ‌های مصنوعی یا ***تنگستن***[1] و دیگری برای نور روز. درجه‌بندی جهت نورهای تنگستن، به‌طور عمده حدود 1.3 استاپ کمتر از درجه‌بندی برای نور روز است. در مورد فیلم‌های رنگی خام نیز دو نوع درجه‌بندی حساسیت فیلم وجود دارد یکی برای نورهای تنگستن و دیگری برای نور روز. بنابراین هرگاه

1- Tungsten (برای اطلاعات بیشتر به فصل ۱۲ مراجعه شود.)

یک نوع فیلم خام، برای نوردهی در روز یا فیلم‌برداری با لامپ‌های تنگستن مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد، لازم است که نوع معینی از فیلترها به‌کار رود تا برخی از نورهای ناخواسته، جذب این فیلترها شوند. به‌عنوان مثال، فیلم خامی‌که برای فیلم‌برداری با نورهای تنگستن و با ASA500 تولید شده است، برای این‌که در نور روز مورد استفاده قرار گیرد باید آن را به‌عنوان ASA320 در نظر گرفت و برای فیلم‌برداری با آن، از فیلتر 85 استفاده کرد[1].

شناسایی فیلم‌های خام نگاتیو

روی قوطی فیلم‌های خام شماره شناسایی انواع فیلم‌ها نوشته شده است. به‌عنوان مثال در تصویر ۴-۷ کمپانی کداک فیلم خود را با شماره 1704-184-5279 عرضه کرده است. در اینجا چهار شماره اول یعنی 5279 نشان‌دهنده نوع فیلم است. بدین معنا که عدد 5279، علامت فیلم خام 35 میلی‌متری است بنابراین اگر به‌جای 52، عدد 72 می‌آمد، فیلم موردنظر 16 میلی‌متری محسوب می‌شد. به همین دلیل دست‌اندرکاران حرفه‌ای برای تهیه فیلم خام، تنها به دو شماره دوم اشاره می‌کنند مثلاً می‌گویند که دو حلقه از فیلم 79 نیاز دارند. بخش دوم اعداد یعنی عدد 184 در این مثال، نشان‌دهنده ***شماره گروهی***[2] امولسیون به‌کار رفته در یک سری از حلقه‌های نوارهای خام می‌باشد. بنابراین بسیاری از فیلم‌سازان برای یکدستی در انتخاب نوع فیلم خود، ترجیح می‌دهند که فیلم‌های خام موردنظر برای هر پروژه خود را، از یک شماره گروهی واحد تهیه کنند. اگرچه این روزها با کنترل کیفی بسیاری که در خصوص تولید فیلم خام صورت می‌گیرد، واحد بودن این شماره امولسیون چندان ضروری نخواهد بود. این شماره بدین دلیل در حلقه‌های متفاوت (از یک گروه حلقه‌ها) یکسان ست که هنگام تولید فیلم‌ها، معمولاً ابتدا رول‌های بسیار طولانی از فیلم خام تولید نموده و سپس آن را تکه‌تکه می‌کنند و به‌صورت حلقه‌های 400 فوتی، کمتر یا بیشتر، در قوطی‌های خود می‌گذارند. بنابراین عدد امولسیون (در مثال ما 184) بر تمامی آن‌ها نوشته می‌شود. آخرین بخش از این اعداد یعنی 1704 شماره حلقه‌ای می‌باشد که از همان رول طولانی فیلم بریده شده و در قوطی خود نگه داشته شده است. لذا یاداشت کردن این چهار شماره آخر که در هر یک از حلقه‌ها متفاوت می‌باشد، برای ردیابی هرگونه مشکل احتمالی در طول پروژه، ضروری است.

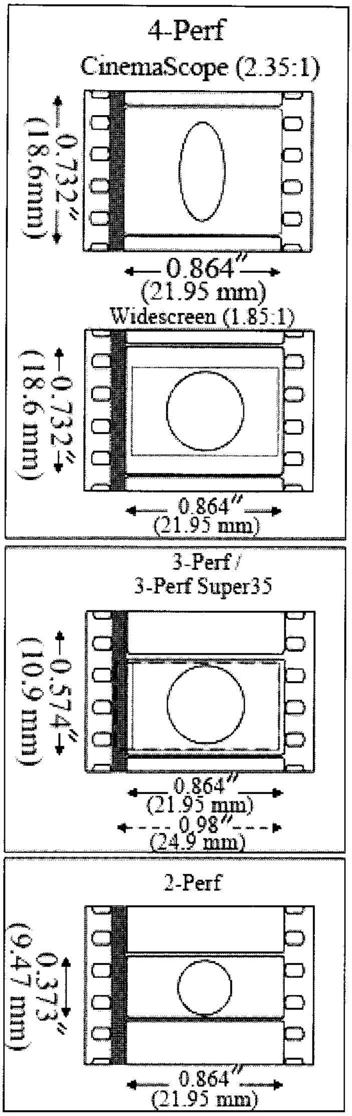
۱- برای اطلاعات بیشتر به فصل ۹ مراجعه شود.

2- Batch Number

شناخت سوراخ‌های فیلم[1]

در فیلم 8 میلی‌متری سوپر، سوراخ‌های فیلم در یک سمت از نوار ایجاد شده است که آن‌را تک‌سوراخه (*single-perf*[2]) می‌نامند. در حالی‌که در فیلم‌های 35 میلی‌متری، سوراخ‌ها در دو طرف نوار ایجاد شده است (double-perf). در فیلم‌های 16 میلی‌متری ممکن است نوارها تک‌سوراخه یا دوسوراخه باشند (تصویر ۴-۲). نگاتیوهای 16 میلی‌متری دوسوراخه در هر دوربینی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند اما موقع فیلم‌برداری فرمت 16 میلی‌متری سوپر، حتماً باید از نوارهای تک‌سوراخه استفاده کرد. هر ***گام***[3] از سوراخ‌های فیلم به قسمتی از نوار گفته می‌شود که از لبه پایین یک سوراخ تا لبه پایین سوراخ بعدی محاسبه می‌شود (تصویر ۳-۲). فیلم‌های خام 16 میلی‌متری که ممکن است در دوربین‌های ***پرسرعت***[4] به‌کار رود، معمولاً دارای گام‌های طولانی‌تری می‌باشند که این‌گونه فیلم‌ها معمولاً دارای برچسب High-speed هستند.

دوربین‌هایی که برای فرمت‌های متفاوت به‌کار می‌روند، برای هر فریم خود نیز تعداد سوراخ‌های متفاوت به‌کار می‌گیرند. به‌عنوان مثال فرمت 35 میلی‌متری استاندارد برای هر فریم خود چهار سوراخ (Four perfs) را در دوربین به حرکت درمی‌آورد. اما در عین حال فرمت‌های 35 میلی‌متری سه سوراخه (Three perfs) و دوسوراخه (Two perfs) نیز وجود دارد، اگرچه تمام این فرمت‌ها ممکن است از یک نوع فیلم خام استفاده کنند.

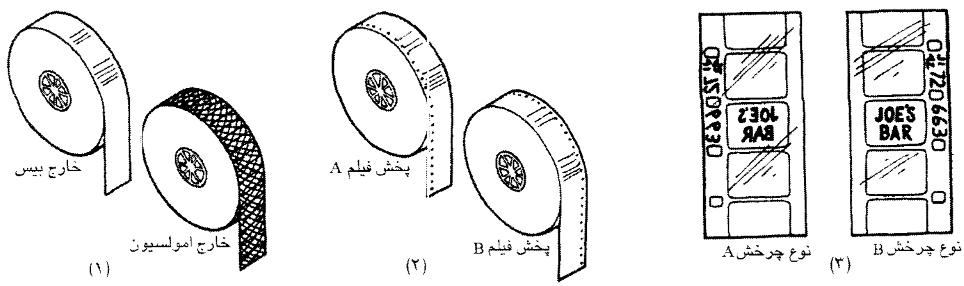


تصویر۴-۷ (ب)

1- Perforations
2- Single–perforated
3- Pitch
4- High – Speed

چرخش[1] فیلم روی حلقه

فیلم‌های خامی که سوراخ‌های آن‌ها تنها در یک طرف نوار ایجاد شده و چرخش آن‌ها روی حلقه‌ها به‌گونه‌ای است که سطح امولسیونی آن رو به سمت داخل قرار می‌گیرد، می‌توانند به دو صورت روی حلقه‌ها پیچیده شوند (تصویر ۵-۷) یعنی پیچش به‌طریق A و B. اما فیلم درون دوربین‌ها عموماً به‌طریق B می‌چرخد. فیلم‌های خامی که به‌صورت A می‌چرخند معمولاً برای امور لابراتواری و چاپ فیلم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.



تصویر ۵-۷ نحوه پیچیده شدن فیلم روی حلقه‌ها و جایگاه قرارگیری ماده امولسیون بر سطح فیلم. در شکل (۱) مشاهده می‌شود که فیلم می‌تواند به‌گونه‌ای پیچیده شود که قسمت بیس (Base) یا سطح امولسیون آن رو به بیرون قرار گیرد. در شکل (۲) که مربوط به فیلم‌های تک سوراخه (Single-perforated) می‌باشد، پیچش فیلم به‌گونه‌ای است که همواره سمت بیس آن رو به بیرون قرار می‌گیرد و بسته به این‌که سوراخ‌ها در کدام حاشیه فیلم ایجاد شده باشند، می‌تواند به‌صورت A یا B روی حلقه چرخیده شود. در شکل (۳) با توجه به این مطلب که بخش بیس فیلم رو به شما قرار دارد، با پیچش فیلم در نوع B-wind می‌توان تصاویر را به‌صورت صحیح مشاهده کرد در حالی که در نوع چرخش A-wind، تصاویر برعکس شده یا سروته دیده می‌شوند. در نظر داشته باشید که کی‌نامبرهای فیلم همیشه در همان سمتی به درستی خوانده می‌شوند که تصویر به‌صورت صحیح دیده می‌شود.

کی‌نامبر[2] و شناسایی شماره‌های فریم[3]

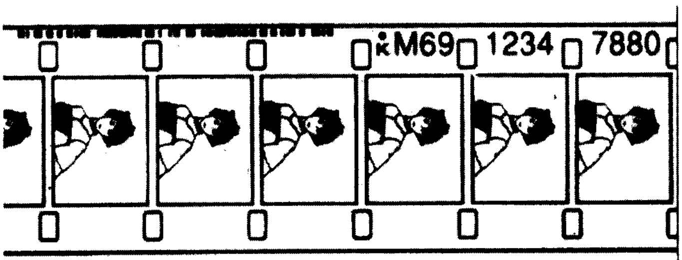
تولیدکنندگان نوارهای خام، در حاشیه نوارهای نگاتیو 16 و 35 میلی‌متری، علامت‌ها و تصاویر خاصی را چاپ می‌کنند که معمولاً حاوی اطلاعاتی چون نام تولید‌کننده، شماره شناسایی فیلم و شمارش فریم‌های فیلم‌برداری شده می‌باشند. این‌گونه اطلاعات تنها پس از این‌که فیلم نگاتیو ظاهر شد، قابل

1- Windings
2- Key numbers
3- Edge numbers

مشاهده هستند و می‌توانند پس از آن روی نوارهای پوزتیو که برای امور تدوین به‌کار می‌روند نیز چاپ شوند.

شماره‌هایی که تعداد و متراژ فریم‌ها را شمارش می‌کنند، کی‌نامبر (*Key Nambers*)[1] نامیده می‌شوند. این کی‌نامبرها به ما کمک می‌کنند که جایگاه هر فریم در کل فیلم را شناسایی کنیم و وجود آن‌ها برای همه امور تولید و پس- تولید ضروری می‌باشد. این روزها، بسیاری از فیلم‌های خام دارای کی‌نامبرهایی با فرمت بارکد هستند که می‌توانند توسط ماشین‌های مخصوص، خوانده شوند. این‌گونه بارکدهای جدید، کی‌کد (keycode) نام دارند (***کمپانی کداک***[2] این سیستم را keycode و نیز کمپانی ***فوجی***[3] آن‌را MRcode می‌نامند). این‌گونه کی‌کدها، در هنگام تدوین فیلم با استفاده از سیستم تدوین غیر خطی بسیار سودمند هستند زیرا به ماشین‌های ***تله‌سین***[4] و دستگاه‌های دیگر اجازه می‌دهند که به‌طور اتوماتیک، هر فریم از فیلم را بلافاصله شناسایی کنند.

در فیلم‌های 16 میلی‌متری، کی‌نامبر پس از هر نیم فوت (هر 20 فریم) چاپ می‌شود. بدین ترتیب که یک نقطه در ابتدای کی‌نامبر آورده می‌شود که نشان‌دهنده ***فریم صفر مرجع***[5] می‌باشد. همان‌طور که در تصویر ۶-۷ مشاهده می‌کنید، نقطه‌ای در سمت چپ حرف M قرار گرفته، که در مجموع کی‌نامبر M69 1234 7880 را نشان می‌دهد. این نقطه روی فریمی واقع شده است که باید دقیقاً به‌عنوان فریم شماره 7880 شناخته شود. بنابراین فریم بعدی که به سمت آخر می‌رود، عدد 7880+1 خواهد بود. همچنین فریم قبل از آن که به سمت اول فیلم می‌رود عدد 7879+19 می‌باشد.

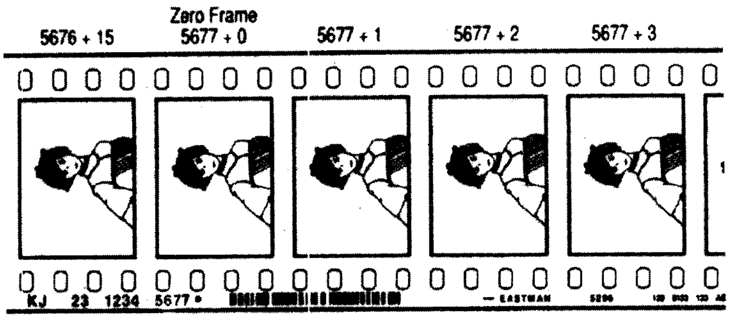


تصویر ۶-۷ کی‌کد یا کی‌نامبرهای مربوط به فیلم ۱۶ میلی‌متری

در مورد فیلم‌های 35 میلی‌متری، کی‌نامبر به ازای هر یک فوت یا به‌عبارتی هر 16 فریم برای دوربین‌های چهارسوراخه (Four-perf)، روی نوار فیلم چاپ شده است همچنین در میانه هر فوت یک کی‌نامبر دیگر نوشته می‌شود تا فریم‌ها سریع‌تر شناسایی شوند. این کی‌نامبر میانی پس از هر 32

1- or latent edge number
2- Kodak Eastman
3- Fuji
4- Telecine
5- Zero frame reference mark

سوراخ، پس از شماره اصلی کی‌نامبر، آورده می‌شود. در مجموع برای شناسایی فریم‌های 35 میلی‌متری، نقطه فریم صفر مرجع، بلافاصله پس از آخرین ***چهار شماره***[1] کی‌نامبر می‌آید (تصویر ۷-۷).



تصویر ۷-۷ کی‌کد یا کی‌نامبرهای مربوط به فیلم 35 میلی‌متری

بنابراین برای کی‌نامبر KJ 23 1234 5677، فریمی‌که نقطه صفر بر آن قرار می‌گیرد عدد 5677 می‌باشد و فریم بعدی که به سمت آخر نوار می‌رود 5677+1 بوده و فریم قبل از آن که به‌طرف اول نوار می‌رود 5676+15 خواهد بود.

متأسفانه در حال حاضر انواع شماره‌ها و کدگذاری‌های متفاوت، شکل‌ها و نام‌های متعدد برای شناسایی فیلم به‌کار می‌رود که می‌تواند موجب سردرگمی افراد گردد. در اینجا به چند مورد اشاره می‌شود که به هیچ وجه نباید به‌عنوان کی‌نامبر یا کی‌کد محسوب شوند.

۱- شماره‌های Ink edge که گاهی اوقات نیز edge code، Acmade number و edge number نامیده می‌شود. ***اینک ایج***[2] یا ***اینک نامبر***[3]، توسط دستگاهی تولید می‌شود که این گونه شماره‌ها را روی ***کپی‌های فیلم***[4] مورد استفاده در تدوین و نوارهای صدا، چاپ می‌کند تا به موضوع سینک کردن صدا و تصویر یاری رساند. برخی از لابراتوارها نیز اینک نامبر را برای نگاتیو مورد استفاده قرار می‌دهند.

۲- تایم کد تولید شده توسط دوربین. این‌گونه تایم کدها توسط برخی دوربین‌ها تولید شده و در خلال فیلم‌برداری بر لبه فیلم‌های نگاتیو چاپ می‌شوند (تصویر ۱۳-۵).

۳- تایم کد ویدئویی تله‌سین. این نوع تایم کد هنگام چاپ (کپی) فیلم بر نوارهای ویدئویی ایجاد می‌شود تا هنگام تدوین بر اساس نوارهای ویدئویی (تدوین غیرخطی) مورد استفاده قرار گیرد و هیچ‌گاه بر نوار نگاتیو یا پوزتیو فیلم، چاپ نمی‌شود.

1- Four digits
2- Ink edge
3- Ink number
4- Workprint

طرز نگهداری و حمل و نقل فیلم‌های خام

فیلم‌های خام ظاهر نشده در طول زمان به‌سرعت دچار تغییر می‌شوند. به‌عبارتی میزان حساسیت و کنتراست آن‌ها رو به زوال گذاشته و میزان مات و ***کدر شدن آن‌ها***[1] افزایش می‌یابد. فیلم‌های رنگی به‌مراتب آسیب‌پذیرتر هستند چرا که این تغییرات ممکن است در هریک از سه لایه امولسیون[2] فیلم‌های رنگی، ایجاد شده و موجب شود که یک رنگ بر رنگ‌های دیگر برتری یابد که حتی در هنگام چاپ نیز قابل تصحیح نباشد. بنابراین شرایط نامناسب نگهداری فیلم نه تنها بر کیفیت امولسیون فیلم‌های خام تأثیر می‌گذارد بلکه به لحاظ فیزیکی نیز می‌تواند آن‌ها را دچار تغییر کند. به‌عنوان مثال یک فیلم، هم می‌تواند کنتراست خود را از دست دهد و هم جمع و چروکیده شود.

رطوبت بسیار (بیشتر از 70 درصد) می‌تواند برچسب و کارتن فیلم را از بین ببرد و قوطی آن را دچار زنگ‌زدگی کند اما هنگامی که چسب اصلی ضد رطوبت دور قوطی فیلم سالم باشد، خطری از بابت رطوبت برای فیلم ایجاد نخواهد شد.

کمپانی کُداک توصیه می‌کند که فیلم‌های خام آن‌ها حداکثر تا 6 ماه پس از خرید، مصرف شوند. هنگام نگهداری فیلم‌ها، آن‌ها را حتماً از حرارت دور نگاه دارید. هرچه درجه هوا خنک‌تر باشد، روند صدمه یافتن فیلم‌ها آهسته‌تر خواهد بود. بنابراین در هوای گرم فیلم‌ها به‌سرعت تغییر می‌یابند. به عنوان مثال داخل اتومبیلی که زیر نور آفتاب پارک شده باشد، می‌تواند تا بالای 60 درجه سانتی‌گراد (140 درجه فارنهایت) گرما ایجاد شود و طبعاً فیلمی که در چنین فضایی نگه‌داری شود می‌تواند ظرف چند ساعت دچار آسیب‌های قابل ملاحظه‌ای شود. همچنین اگر فیلم‌های خام را به‌طور اشتباهی روی شوفاژ یا رادیاتورها قرار دهید در مدت کوتاهی از بین می‌روند.

اگر می‌خواهید فیلم‌های خام خود را قبل از استفاده مثلاً به مدت سه ماه نگهداری کنید، سعی کنید آن‌ها را در محلی با درجه حرارتی کمتر از 13 درجه سانتی‌گراد (55 درجه فارنهایت) که رطوبت آن کمتر از 60 درصد باشد، حفظ کنید. حتی می‌توانید آن‌ها را در یخچال نگهداری کنید. اما اگر می‌خواهید فیلم‌های خود را بیشتر از سه ماه نگه دارید حتماً آن‌ها را در فریزری قرار دهید که درجه سرمای آن 18- تا 23- درجه سانتی‌گراد (صفر تا 10- درجه فارنهایت) باشد و حتی برای جلوگیری از رطوبت، قبل از گذاشتن در فریزر، آن‌ها را در یک کیف پلاستیکی چندلایه جای دهید. هنگام استفاده از فیلم‌ها نیز، پس از خارج نمودن آن‌ها از فریزر اجازه دهید برای مدت زمانی درجه حرارت اتاق را به‌خود

1- Fog level

۲- در فیلم‌های رنگی معمولاً سه لایه امولسیون روی نوار فیلم کشیده می‌شود که هر یک از آن‌ها نسبت به یکی از سه رنگ اصلی یعنی آبی، قرمز و سبز حساس هستند (تصویر ۲-۷).

بگیرند و پس از آن چسب ضد رطوبت دور قوطی را باز کنید. مدت زمان تقریبی موردنیاز برای همگام شدن با درجه اتاق برای فیلم‌های 8 میلی‌متری سوپر، یک تا یک‌ونیم ساعت و برای 35 و 16 میلی‌متری، 3 تا 5 ساعت خواهد بود.

سعی کنید پس از باز کردن چسب و پوشش ضد رطوبتی فیلم، بلافاصله آن‌را استفاده کنید و بعد از فیلم‌برداری نیز فوراً آن‌را برای ظهور به لابراتوار بفرستید. چرا که فیلم‌های نورخورده به‌مراتب از فیلم‌های خام نورنخورده آسیب‌پذیرتر هستند. گفته می‌شود که اگر فیلم‌های نور خورده را، در صورتی که قبل از مرحله ظهور برای مدت یک سال یا بیشتر در فریزر قرار دهیم، کیفیت تصویری بسیار خوبی ارایه خواهند داد اما هیچ‌گاه چنین تمهیدی را توصیه نمی‌کنیم.

کمپانی کداک برای نگهداری فیلم‌های ظاهر شده، مکانی خشک با حرارت 21 درجه سانتی‌گراد (70 درجه فارنهایت) را توصیه می‌کند. اگرچه یک درجه حرارت مناسب برای نگهداری فیلم در مدت زمان طولانی در واقع، 2 درجه سانتی‌گراد (36 درجه فارنهایت) یا کمتر خواهد بود.

حمل فیلم در مسافرت‌های هوایی

هنگام مسافرت با هواپیما و ورود به فرودگاه‌ها، در مورد ماشین‌های X-ray دقت کافی به‌خرج دهید. فیلم‌های نوردیده می‌توانند نسبت به برخی اشعه‌های X-ray مقاومت نشان دهند. اما مقدار بیش از حد این‌گونه اشعه‌ها می‌تواند فیلم را دچار مشکل ***مه گرفتگی***[1] کرده و موجب ازدیاد گرین‌های فیلم شود. البته کمپانی کداک تاکید می‌کند که ماشین‌های X-ray موجود در فرودگاه‌ها آسیبی به فیلم‌ها نمی‌رساند اما همان‌طور که ذکر شد اگر میزان این اشعه‌ها در طول یک سفر بیش از حد شود قطعاً این‌گونه دستگاه‌ها می‌توانند به فیلم خصوصاً فیلم‌های با حساسیت بالا، آسیب برسانند. گاهی مواقع می‌توانید از مأمورین کنترل درخواست کنید که این‌گونه وسایل را با دست مورد بررسی قرار دهند. به‌همین دلیل همواره با خود یک کیسه تعویض فیلم داشته باشید تا در صورت لزوم برای بررسی فیلم‌ها از آن استفاده کنید. کمپانی کداک توصیه می‌کند که هیچ‌گاه فیلم‌های نورخورده اما ظاهر نشده را با وسایل دستی خود که مرتباً زیر اشعه قرار می‌گیرند، حمل نکنید. به‌هرحال همواره لازم است برای ارسال این‌گونه فیلم‌ها از وضعیت ماشین‌های X-ray مطلع شوید. یک امکان دیگر این است که فیلم‌های نورخورده را در همان محل یا کشوری که فیلم‌برداری کرده‌اید، برای ظهور به لابراتوار بفرستید و روی آن‌ها برچسبی حاکی از نوار فیلم و غیره با عنوان No X-ray بچسبانید. در مجموع اشعه‌های معمولی (X-ray)، فیلم‌های ظاهر شده، نوارهای صدا، تصاویر ویدئویی و حافظه‌های دیجیتالی را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد.

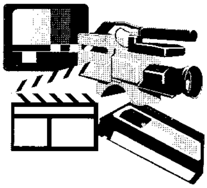
1- Fog

نکاتی در خصوص خرید فیلم‌های خام

سعی کنید سفارش خرید خود را برای فیلم، براساس شماره کاتالوگ و نام فیلم ارایه کنند. به‌عنوان مثال درخواست Kodak Vision2 500T می‌تواند ده‌ها مورد یا امکان ناشناخته دیگر را دربر داشته باشد اما شماره کاتالوگ 1289578 بدین معناست که نوع فیلم خام شما 5218 بوده، 35 میلی‌متری می‌باشد، 400 فوتی است، سطح امولسیون آن رو به داخل است (در هنگام پیچیدن) و دارای سوراخ‌های استاندارد است.

سفارش خود را ظرف یک هفته قبل از استفاده، ارایه نمایید و سعی نکنید فیلم‌های خام را مدت‌ها قبل از فیلم‌برداری خریداری کنید. همان‌طور که در صفحات قبلی اشاره شد بسیاری از فیلم‌سازان ترجیح می‌دهند از یک نوع شماره امولسیون خریداری کنند.

اگر فیلم‌های خام خود را از فروشندگان دست دوم خریداری می‌کنید، حتماً یکی از حلقه‌های آن‌را تست کنید. به‌عبارتی 15 تا 20 فوت (از یک حلقه) را پس از فیلم‌برداری برای ظهور به لابراتوار بفرستید و کنترل کنید که آیا در تصاویر آن اشکالاتی چون حالت مه گرفتگی، رنگ پریدگی و عدم کنتراست وجود دارد یا خیر؟ معمولاً فیلم‌های خام تاریخ گذشته (بیش از سه ماه) را حدوداً 15 تا 25 درصد ارزان‌تر می‌فروشند اما به هرحال در نظر داشته باشید که هزینه فیلم خام، تنها بخشی از کل هزینه‌های شماست و نباید بقیه امور را فدای خرید فیلم خام ارزان کنید.



فصل هشتم

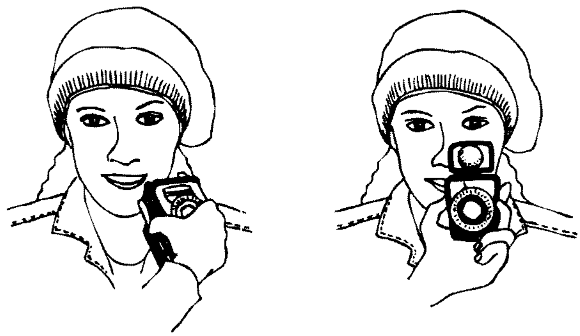
نورسنجی و نورسنج‌ها

نورسنجی یک سوژه در هنگام فیلم‌برداری می‌تواند به دو طریق انجام شود: یکی از طریق سنجش ***نور واقع شده***[1] بر سوژه (یا مستقیم) و دیگری ***نور انعکاس یافته***[2] از سوژه (غیر مستقیم یا انعکاسی). بنابراین برای این‌گونه نورسنجی‌ها نیز دو نوع ***نورسنج***[3] وجود دارد که در این بخش به‌طور مختصر به آن‌ها پرداخته خواهد شد.

سنجش نور به روش مستقیم (واقع شده بر سوژه)

در این نوع سنجش، نور سوژه بر اساس مقدار نوری که مستقیماً بر آن تابیده شده، محاسبه می‌شود. این نوع نور می‌تواند با نورسنج‌هایی که برای همین منظور تهیه شده است، معین شود. نورسنج مستقیم دارای یک نیم‌دایره ***پلاستیکی کروی‌شکل***[4] می‌باشد که می‌تواند نور دریافتی را همان‌گونه که بر یک جسم سه‌بعدی مثلاً سر انسان، می‌تابد شبیه‌سازی کرده و محاسبات لازم را انجام دهد. این‌گونه نورسنج‌ها دقیقاً در جلوی سوژه و در مسیری که دوربین قرار گرفته است (رو به دوربین)، نورسنجی را انجام می‌دهند (تصویر ۱-۸). بدین ترتیب نورسنج، میانگین نورهایی را که از روبه‌رو و اطراف، ساطع می‌شود به‌دست می‌آورد. بسیاری از فیلم‌برداران از نورسنج‌های مستقیم استفاده می‌کنند. این‌گونه نورسنجی سریع‌تر و ساده‌تر بوده و معمولاً نتایج بهتری را خصوصاً هنگام نورسنجی چهره به‌دست می‌دهد. چهره‌ها، چه در اندازه کلوزآپ و چه مدیوم شات، معمولاً مهم‌ترین عناصر درون کادر هستند.

1- Incident light
2- Reflected light
3- Light meter or exposure meter
4- Hemispherical diffuser



تصویر ۱-۸ در سمت چپ نورسنج انعکاسی دیده می‌شود که نسبت به محل قرارگیری دوربین، به سمت سوژه گرفته شده است. در سمت راست نیز تصویر نورسنج مستقیم دیده می‌شود که رو به دوربین و درست در نقطه‌ای قرار دارد که نور به سوژه می‌تابد.

سنجش نور به روش غیرمستقیم یا انعکاسی

در این نوع سنجش، نور منعکس شده از صحنه و سوژه که به سمت دوربین کشیده می‌شود، محاسبه می‌گردد. در این نوع نورسنجی، طبعاً انعکاس عواملی چون رنگ و ***بافت***[1] سوژه، تأثیر زیادی بر انعکاس نور خواهند داشت. به‌عبارتی رنگ‌های تیره و بافت‌های ترکیبی، نور کمتری را نسبت به رنگ‌های روشن و بافت‌های یکدست، از خود منعکس می‌کنند. به‌عنوان مثال یک ژاکت پشمی تیره در نور آفتاب که نور تابیده شده بر آن زیاد اما انعکاس آن کمتر می‌باشد، ممکن است همان‌قدر نوردهی بر نوار فیلم لازم داشته باشد که یک ماشین سفیدرنگ در سایه قرار گرفته باشد که نور تابیده شده بر آن کمتر است اما جلوه‌های انعکاسی آن بیشتر می‌باشد. به همین دلیل است که معمولاً نور منعکس شده، ترکیبی از نور واقع شده بر سوژه و میزان انعکاس آن خواهد بود. برای محاسبه نور انعکاسی از نورسنج‌های انعکاسی استفاده می‌کنند که معمولاً رو به سوژه و پشت به دوربین گرفته می‌شود (تصویر ۱-۸).

انواع نورسنج‌ها

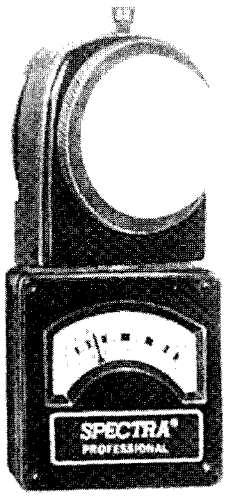
نورسنج‌ها می‌توانند هم به‌صورت مجزا و هم درون خود دوربین‌ها تعبیه شده باشند. همچنین برخی از نورسنج‌ها هم نور مستقیم بر سوژه و هم نور انعکاسی را قرائت می‌کنند. اما به‌خاطر داشته باشید که تنها مقدار کمی از نورسنج‌ها برای هر دو نوع نورسنجی مناسب می‌باشند. بنابراین بهتر است، نورسنج‌هایی را که تنها یکی از دو مورد را محاسبه می‌کنند، انتخاب کنید. به همین دلیل آن‌هایی که برای نور مستقیم

1- Pattern

بر سوژه طراحی شده‌اند معمولاً دارای پلاستیک کروی بزرگ‌تری هستند. توصیه می‌شود در صورتی‌که بودجه کافی برای خرید وسایل در اختیار دارید، هر دو نوع نورسنج را تهیه کنید.



تصویر ۲-۸ نورسنج دیجیتال Minolta. در این نوع نورسنج می‌توان عدد مربوط به حساسیت فیلم (ASA) را وارد دستگاه کرد و سپس درجات f-stop را به‌طور مستقیم قرائت کرد.



تصویر ۳-۸ در این تصویر نورسنج مستقیم آنالوگ Spectra دیده می‌شود. درجات بالایی این دستگاه برای سنجش نور بصورت فوت- شمع به‌کار می رود و اعداد پایینی به درجات استاپ‌های دیافراگم مربوط می‌شود.

نورسنج‌هایی راحت‌تر و بیشتر قابل استفاده هستند که بتوانند مستقیماً با فشار یک دکمه، عدد f-stop را برای شما محاسبه کنند (تصویر ۲-۸). اما در برخی نورسنج‌ها برای دریافت f-stop نیاز دارید که قدری محاسبات ریاضی روی اعداد نورسنج انجام دهید اما گاهی هنگام فیلمبرداری وقت بسیار محدود

است (تصویر ۳-۸).

واحد درخشندگی براساس نور شمع یا لاکس[1]

فیلم‌سازان غالباً نیاز دارند که شدت نور را با واژه‌های معینی بیان کنند، به عنوان مثال با واژه یا درجه‌بندی ویژه‌ای چون استاپ، درباره حساسیت فیلم یا سرعت شاتر سخن می‌گویند. اما در اصل شدت نور را می‌توان به‌طریق دیگری نیز اندازه گرفت؛ به‌عبارتی یک **فوت - شمع**[2] به مقدار نوری اطلاق می‌شود که یک شمع استاندارد در فاصله یک فوتی (30 سانتی) از خود ساطع می‌کند، چنان‌چه نور یک لامپ را برخی اوقات با قدرت شمعی که از خود بروز می‌دهد درجه‌بندی می‌کنند. لاکس در واقع نسخه **متریک**[3] فوت - شمع می‌باشد. فیلم‌برداران معمولاً گروه خود را برای شناسایی نور یک صحنه، با مقدار معینی فوت - شمع توجیه می‌کنند. مثلاً یک سیستم کامل فیلم شامل دوربین، لنز و فیلم خام، برخی اوقات بدین گونه ارزش‌گذاری می‌شود که دریابیم با چند نور شمع می‌توانند کار کنند.

فوت - شمع نیز می‌تواند با یک نورسنج مستقیم اندازه‌گیری شود. حتی برخی از این نورسنج‌ها مستقیماً مقدار نور را با واحد فوت - شمع قرائت می‌کنند و برخی دیگر دارای یک جدول تبدیل کننده هستند که معمولاً در پشت نورسنج‌ها نوشته شده است. در مجموع به‌عنوان یک مثال باید ذکر کرد که فیلم‌برداری با فیلم ASA100 و سرعت شاتر استاندارد و با لنزی که بر دریچه دیافراگم f/5.6 تنظیم شده باشد، حدودا به 260 فوت - شمع برای نوردهی نیازمند است.

برخی توصیه‌ها و تکنیک‌های سودمند جهت نورسنجی

۱- ترکیب نتایج نورسنجی انعکاسی و مستقیم بر سوژه

اگر بخواهید یک نقطه معین را در صحنه، نورسنجی کنید، طبعاً نورسنجی مستقیم بهتر خواهد بود. اما برای کل صحنه، دریافت میانگین نقاط مختلف روش بهتری است. خصوصاً اگر در صحنه، بخش‌های تیره و روشن زیادی وجود داشته باشد توصیه می‌شود با استفاده از هر دو نوع نورسنج، اختلاف نور نقاط را دریافت کنید و در خاطر داشته باشید که یک قانون کلی در خصوص نوردهی می‌گوید: اختلاف نقاط روشن و تاریک صحنه نباید بیشتر از دو استاپ باشد. بنابراین اگر لنز شما برای سوژه اصلی صحنه روی f/5.6 تنظیم شده است، بخش‌هایی که در سایه قرار گرفته‌اند، نباید دارای نوری کمتر از f/2.8 باشند.

1- Lux
2- Foot-candle
3- Metric

۲-کلوزاپ و مدیوم‌شات

هنگام فیلم‌برداری نماهای متوسط و کلوزاپ از افراد، بسیار اهمیت دارد که نور تابیده شده بر پوست چهره آن‌ها به‌درستی نورسنجی شود. برای این‌کار نورسنج را باید آن‌چنان به چهره نزدیک کنید که سایر نقاط از دیدرس نورسنج دور باشد و احتیاط کنید که هنگام نورسنجی، مانع تابش نورها نشوید و سایه شما بر نورسنج یا چهره موردنظر نیفتد. البته اگر رنگ پوست دست شما مشابه پوست سوژه باشد، می‌توانید از دست خود برای نورسنجی استفاده کنید.

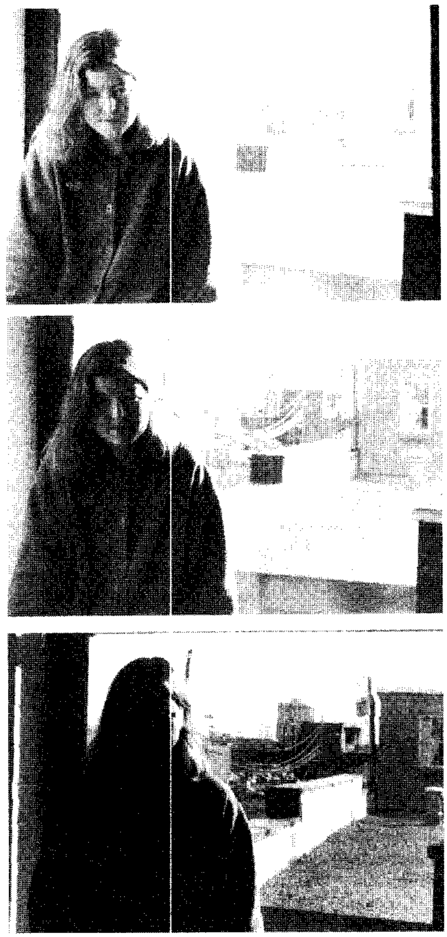
۳- نمای باز یا وایدشات

در صحنه‌های باز یا منظره‌گونه که چهره افراد چندان ارجحیتی بر بقیه عناصر صحنه ندارند، به‌جای نورسنجی از چهره‌ها بهتر است میانگین نورهای انعکاسی نقاط مختلف صحنه را به‌دست آورید و برای این‌کار نورسنج را در جایگاه دوربین قرار دهید. اگر یک صحنه بیرونی را فیلم‌برداری می‌کنید معمولاً نور یک آسمان روشن بر نورسنجی شما غالب می‌شود، بنابراین بهتر است زاویه نورسنج را طوری رو به پایین بگیرید که تا حد ممکن روشنی آسمان را قرائت نکند. به‌طور کلی در همه جا باید از گرفتن نورسنج به طرف منبع نور پرهیز کنید. برای دریافت یک میانگین صحیح از نور صحنه کافی است نورسنج را به نقاط مختلف آن نزدیک کنید و عدد میانگین را به‌دست آورید. برخی از نورسنج‌ها اعداد قبلی خوانده شده را در حافظه خود نگه می‌دارند بنابراین این امر وسیله مناسبی برای گرفتن میانگین در انتهای کار است.

۴- نورسنجی در زمانی که نور پشت سر[1] سوژه زیاد باشد

نوری که از پشت سر سوژه و به سمت دوربین بتابد به‌عنوان نور پشت یا بک لایت شناخته می‌شود. پدیده نور پشت سر، زمانی رخ می‌دهد که بخواهید صحنه‌ای را رو به خورشید فیلم‌برداری کنید یا از فردی داخل ماشین یا کسی که در کنار پنجره نشسته، فیلم بگیرید. نور ایده‌آل برای این‌گونه صحنه‌ها به‌صورتی خواهد بود که موضوعات کناری سوژه به‌طور معقولی در سایه روشن قرار گیرند و چهره شخصی که در کادر قرار گرفته تا حدی روشن باشد، (نه آن‌چنان سیاه که جزییات چهره‌اش دیده نشود (تصویر ۴-۸).

1- Back light



تصویر۴-۸ مشکل نور پشت سر سوژه (Backlighting) هنگامی که دوربین رو به پنجره فیلم‌برداری می کند. در تصویر بالا متناسب با فضای داخلی نورسنجی انجام شده است و لذا عناصر بیرونی بیش از حد نوردهی شده‌اند. تصویر پایین متناسب با فضای بیرونی نوردهی شده است که در نتیجه آن چهره زن تیره و به‌نوعی ضدنور به نظر می رسد. در تصویر میانی، تعادلی میان نور بیرونی و داخلی به‌وجود آمده است که در اثر آن، چهره زن قدری کمتر نور خورده ولی عناصر بیرونی نیز دیده می‌شوند.

در این شرایط اگر نورسنجی خود را براساس سنجش انعکاسی قرار دهید که از محل قرارگیری دوربین به‌دست آمده است، بی‌تردید نورسنجی شما، به مقدار زیادی نور تابیده شده از پشت سر سوژه را مبنای سنجش قرار می‌دهد و نتیجه کار چنین خواهد بود که نور محیط یا بیرون مناسب بوده اما چهره سوژه بسیار تاریک جلوه خواهد کرد. در چنین شرایطی بهتر است حدود یک‌ونیم استاپ دیافراگم را بازتر کنید. البته برخی دوربین‌های فیلم‌برداری و تصویربرداری ویدئویی دارای دکمه‌ای به‌نام Back light هستند که در عمل همین کار را انجام می‌دهد.

۵- سنجش و نوردهی فیلم در شرایط خاص

وقتی در محیط‌ها و صحنه‌هایی قرار می‌گیرید که اختلاف روشنایی قسمت‌های مختلف آن بسیار زیاد است، مجبور خواهید بود که در مجموع تعادلی میان آن‌ها برقرار سازید. به‌عبارتی اگر جزییات موجود در بخش‌های روشن صحنه برای شما اهمیت دارد، سعی کنید دریچه دیافراگم را قدری بیشتر ببندید و اگر جزییات موجود در قسمت‌های سایه صحنه مهم‌تر است پس لازم است دیافراگم را قدری بیشتر باز کنید.

کنترل نوردهی

فیلم‌سازان مبتدی معمولاً به موضوع نوردهی در شکل ابتدایی آن فکر می‌کنند و تنها می‌خواهند بدانند که آیا تصویر فیلم‌هایشان خوب دیده می‌شود یا خیر؟ اما سینماگران باتجربه و حرفه‌ای می‌دانند که نوردهی (نورپردازی) یکی از ابزارهای اصلی هنر آن‌ها می‌باشد و نور برای آن‌ها امکاناتی مهیا می‌سازد تا بتوانند تأثیرات بصری گسترده‌ای در فیلم‌هایشان خلق نمایند. بنابراین برای آن‌ها نوع و چگونگی نوردهی فیلم به عوامل بسیاری بستگی دارد که سعی دارند به موقع از آن‌ها استفاده مناسب کنند.

به‌طور خلاصه، ابزارهای نامبرده در زیر را برای کنترل نوردهی فیلم خود در اختیار خواهید داشت:

۱- **سرعت یا حساسیت فیلم:** علاوه برانتخاب مواد خام با حساسیت‌های متفاوت، تکنیک‌های دیگری چون ***پوشینگ***[1] (هل دادن) و ***پولینگ***[2] (کشیدن) به‌کار می‌رود تا به سرعت یا حساسیت دلخواه در نوردهی دست یابند. پوشینگ وقتی است که نگاتیو کمتر از حد لازم نوردهی می‌شود اما در لابراتوار بیش از حد نیاز در محلول ظهور قرار می‌گیرد و پولینگ وقتی است که نگاتیو بیشتر از حد نیاز نوردهی می‌شود اما مدت کمتری در پروسه ظهور می‌ماند.

از طرفی فیلم‌هایی که با توجه به نواحی روشن صحنه نوردهی شده‌اند اما دارای نواحی تاریک نیز می‌باشند، برخی اوقات می‌توانند از طریق تکنیک ***فلَشینگ***[3] تا حدی در لابراتوار تصحیح شوند.

۲- **لنز:** دیافراگم لنز مهمترین عامل کنترل نوردهی است. البته ***فیلترهای خنثی‌کننده***[4] نیز می‌توانند برای جلوگیری از نوردهی اضافه یا برای باز کردن دیافراگم به f-stop دلخواه، جهت

1- Pushing
2- Pulling
3- Flashing
4- Neutral density Filters

دست‌یابی به عمق میدان معین، به‌کار گرفته شوند. همچنین فیلترهای ***پولارایزه***[1] می‌توانند برای نوردهی عناصر متفاوت در صحنه به‌کار رود.

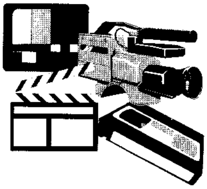
۳- **سرعت شاتر:** دوربین‌هایی که به شاتر متحرک مجهز هستند می‌توانند جهت ازدیاد یا کاهش زمان نوردهی به‌کار روند. اما این تکنیک باید با احتیاط و به موقع به‌کار برده شود تا تأثیر ناخواسته‌ای بر نرمی حرکت سوژه یا دوربین بر جای نگذارد. تغییر سرعت فریم نیز می‌تواند بر میزان نوردهی اثر گذارد اما این تکنیک نیز می‌تواند سرعت حرکت در فیلم را تغییر دهد.

۴- **نور محیط:** نور صحنه یا بخش‌هایی از آن می‌توند به‌وسیله نورهای مصنوعی یا با استفاده از ***رفلکتور***[2] افزایش یابد. از طرف دیگر فیلترهای خنثی‌کننده و رنگی نیز می‌توانند از ورود نورهای ناخواسته مثلاً از طریق پنجره، جلوگیری کنند.

نوردهی در ارتباط با دوربین‌های ویدئویی

در مقام مقایسه با فیلم، بد نیست بدانید که کدام‌یک از عوامل بالا در مورد تصویربرداری ویدئویی مؤثر هستند. عامل شماره یک یا حساسیت فیلم، قطعاً در مورد ویدئو کاربردی ندارد اگرچه وبدئو نیز ممکن است با عامل مشابهی که گین (Gain) نامیده می‌شود، سروکار داشته باشد؛ به‌عبارتی گین می‌تواند حساسیت دوربین را نسبت به نور ورودی کم یا زیاد کند. در مورد عامل شماره ۳ (سرعت شاتر) نیز باید بیان کرد که برخی از دوربین‌های ویدئویی حرفه‌ای دارای شاتر قابل تنظیم هستند و حتی برخی از آن‌ها به شما اجازه می‌دهند که سرعت فریم را تغییر دهید. سایر موارد یادشده در بالا یعنی عوامل ۲ و ۴، تماماً در مورد ویدئو نیز صدق می‌کنند.

1- Polarizing
2- Reflector



فصل نهم

رنگ‌ها و صافی‌ها (فیلترها)

در بخش اول این فصل ابتدا به توضیح مبانی رنگ درخصوص فرمت‌های فیلم و ویدئو پرداخته و سپس در بخش دوم انواع فیلترها و کاربرد آن‌ها در جهت کنترل تصاویر ویدئویی و فیلم را شرح می‌دهیم.

رنگ‌های اصلی[1] و مکمل[2]

اگر یک نور قرمز، یک نور آبی و یک نور سبز همگی با هم بر یک نقطه ثابت بتابند، آن نقطه به‌شکل نور سفید ظاهر می‌شود؛ به‌عبارتی می‌توانید نور سفید را به‌گونه‌ای فرض کنید که از ترکیب سه رنگ مزبور که سه رنگ ***اصلی جمع‌پذیر***[3] نامیده می‌شوند، تشکیل می‌شود[4].

قرمز + آبی + سبز = سفید

ترکیب نور آبی و قرمز، رنگ ***مژنتا***[5] یا بنفش ـ قرمز (سرخابی) را به‌وجود می‌آورد. نور آبی و سبز، رنگ ***سیان***[6] (فیروزه‌ای) را تولید می‌کنند و ترکیب نورهای قرمز و سبز، رنگ زرد را ایجاد می‌کند.

بنابراین رنگ‌های فیروزه‌ای (سیان)، مژنتا (سرخابی) و زرد به‌عنوان ***رنگ‌های تفریق‌پذیر***[7] محسوب می‌شوند که در اثر کم کردن یکی از رنگ (نور)های اصلی، که از ترکیب آن‌ها نور سفید به‌وجود می‌آید، ایجاد می‌شوند. به‌عنوان مثال اگر رنگ قرمز از ترکیب نور سفید کم شود، حاصل آن رنگ سیان (فیروزه‌ای) خواهد بود (تصویر ۱-۹).

قرمز- سفید = سبز + آبی = سیان

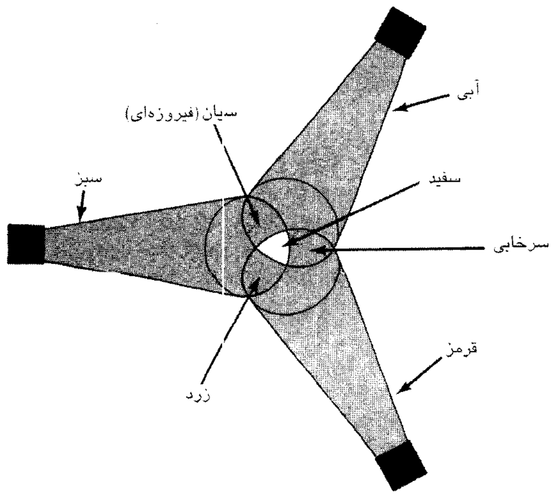
1- Primary
2- Complementary
3- Additive primaries

۴- ترکیب سه رنگ قرمز، آبی و سبز در ماده رنگ، تولید رنگ سیاه می‌کند. اما ترکیب سه نور قرمز، آبی و سبز، نور سفید رنگ تولید می‌کند.

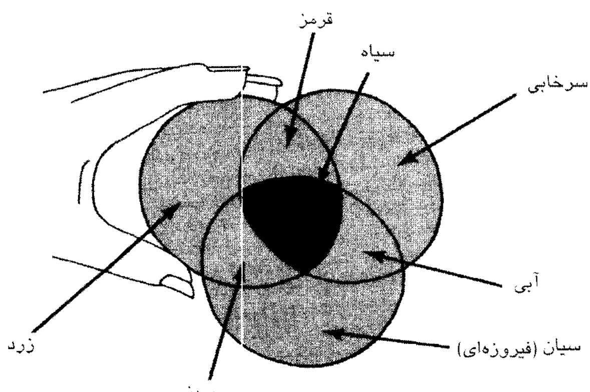
5- Magenta
6- Cyan
7- Subtractive primaries

سبز- سفید = قرمز + آبی = سرخابی

آبی- سفید = سبز + قرمز = زرد



تصویر ۱-۹ رنگ‌های جمع‌پذیر. کانون رنگ‌ها یا نورهای اصلی (قرمز، سبز و آبی) که در نتیجه ترکیب آن‌ها نور سفید ایجاد می‌شود. همچنین درجایی که هر یک از دو رنگ اصلی روی یکدیگر قرار می‌گیرند رنگ‌های تفریق‌پذیر اصلی شکل می‌گیرند.



تصویر ۲-۹ رنگ‌های تفریق‌پذیر. اگر با استفاده از فیلترهای زرد، سیان و سرخابی به نور سفید نگاه کنید، می‌توانید رنگ‌های جمع پذیراصلی را مشاهده کنید که در اثر روی‌هم قرارگیری هر یک از دو رنگ نامبرده در بالا ایجاد می‌شوند و همچنین رنگ سیاه که از ترکیب هر سه رنگ فوق به‌وجود می‌آید مشاهده کنید.

هر رنگ اصلی جمع‌پذیر، دارای یک رنگ مکمل است که در صورت اضافه شدن به آن، تبدیل به سفید می‌شود. به‌عنوان مثال سیان رنگ مکمل قرمز است، سرخابی، مکمل سبز است و بالاخره زرد مکمل آبی

است. کارکرد فیلترهای رنگی در این است که نورهای ترکیب شده فیلتر را از لنز عبور می‌دهد و رنگ مکمل آن را جذب خود کرده و به آن اجازه ورود به دوربین را نمی‌دهد. بنابراین یک فیلتر زرد رنگ، ترکیبات رنگی خود (قرمز و سبز) را از لنز عبور می‌دهد و جلوی رنگ مکمل خود (آبی) را می‌گیرد (جذب خود می‌کند).

از طرفی چشم انسان نسبت به بخش سبزرنگ طیف نور سفید حساس‌تر است (نسبت به قرمز و آبی حساسیت کمتری دارد) بنابراین برای ایجاد نوری که سفید جلوه نماید، سه رنگ مذبور به یک نسبت مساوی ترکیب نمی‌شوند. در تصاویر ویدئویی، سیگنالی که ترکیب شده از 72 درصد سبز، 21 درصد قرمز و 7 درصد آبی باشد به‌صورت رنگ سفید دیده می‌شود[1]. از آنجایی که اطلاعات تصویری بسیار زیادی از طریق رنگ سبز منتقل می‌شود، بنابراین حسگر رنگ سبز در دوربین‌های 3CCD (سه تراشه) یا نور سبز در سیستم‌های رنگی فیلم، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

رنگ در سیستم‌های فیلم و ویدئو

از واژه‌های متفاوتی برای توضیح رنگ‌ها استفاده می‌کنیم. مثلاً رنگ آبی را همچون قرمز و سبز رنگ پایه می‌نامیم. ***غلظت***[2] یا ساچوریشن، خالص بودن رنگ را توضیح می‌دهد. این غلظت می‌تواند این‌گونه تصور شود که گویی رنگ سفید را از یک رنگ معین حذف کرده باشند. به‌عبارتی هرچه غلظت رنگ بیشتر شود سفیدی در آن کمتر می‌شود.

رنگ‌های غلیظ شده (سچوریت شده)، خصوصاً در مورد تصاویر ویدیوئی ممکن است به‌صورت رنگ‌های پخش شده یا به اصطلاح حالتی از ***شکوفه‌زدگی***[3] به‌نظر رسند. رنگ‌های رقیق شده (***دیسچوریت***[4] شده) بی‌رمق و پریده رنگ جلوه می‌کنند و در صورتی که کاملاً رقیق شوند به‌صورت سیاه و سفید دیده می‌شوند. در یک تلویزیون یا مانیتور، دکمه‌های Hue (هیو) یا Tint (تینت) رنگ‌های پایه را کنترل می‌کنند.

عوامل زیادی وجود دارد که بر دید ما از رنگ تأثیر می‌گذارند. به‌عنوان مثال در مورد یک موضوع با رنگ واحد، در صورتی که یک ***حاشیه***[5] سیاه به‌دور آن کشیده شود، غلیظ‌تر از وقتی به‌نظر می‌رسد که به‌دور همان رنگ، یک حاشیه سفید گذاشته شود.

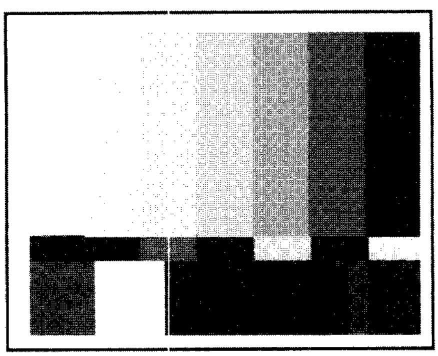
۱- این ترکیب برای سیگنال‌های تصاویر HD (ITU – 709) صادق می‌باشد. اما ترکیب رنگ سیگنال‌های SD (NTSC ITU – 601) عبارت از 59 درصد سبز، 30 درصد قرمز و 11 درصد آبی.

2- Saturation
3- Bloom
4- Desaturated
5- Border

استاندارد کردن رنگ‌ها هنگام کار با ویدئو و فیلم

امکانات و موقعیت‌های زیادی وجود دارد که ارزش یا مقدار رنگ‌های یک تصویر را از زمانی که فیلم‌برداری می‌شوند تا زمانی که برای پخش آماده می‌شوند، به‌طور عمدی یا غیرعمدی دچار تغییر می‌کنند. به‌عنوان مثال هرگاه فیلم‌ها یا تصاویر ویدئویی چاپ یا کپی می‌شوند یا از فرمتی به فرمت دیگر تبدیل می‌شوند، چه به‌دلیل تغییراتی که یک متخصص رنگ در آن‌ها اعمال می‌کند و چه به دلیل طبیعت سیستم‌ها، رنگ تصاویر می‌تواند تغییر یابد. بنابراین راه‌های متعددی وجود دارد که بتوان رنگ‌ها را در هر مرحله اندازه گرفت و ارزش و کیفیت آن‌ها را همواره در کلیه مراحل یکسان نگه داشت.

به‌عنوان مثال در خصوص ویدئو، یک تصویر استاندارد به‌نام ***کالربار***[1] می‌تواند هنگام فیلم‌برداری در ابتدای هر نوار ضبط شود تا برای بازتولید و تصحیح رنگ‌ها در مراحل بعدی (تدوین و پخش) مورد بهره‌برداری قرار گیرد (تصویر ۳-۹). هنگام فیلم‌برداری با نگاتیو نیز چارت‌های معینی از جمله کارت خاکستری وجود دارد که می‌تواند در ابتدای فیلم‌برداری و جهت تست دوربین و رنگ فیلم به‌کار برده شود. بنابراین تکنسین‌های لابراتوار می‌توانند دستگاه‌های چاپ فیلم یا ماشین‌های تله‌سین را مطابق با واحدهای معین این‌گونه کارت‌ها تنظیم کرده و رنگ‌ها را طبق خواسته فیلم‌بردار در زمان فیلم‌برداری باز تولید کنند.



تصویر ۳-۹ کالربار مربوط به سیستم NTSC که جهت کالیبره کردن رنگ تصاویر ویدئویی به‌کار می‌رود.

دمای رنگی[2]

لامپ‌های استودیویی استاندارد، دارای دمایی معادل 3200 کلوین (3200° k) می‌باشند. منبع نوری که دمای رنگی پایین‌تری داشته باشد، در ترکیبات خود دارای قرمزی بیشتری است در حالی که منبع

1- Color bar
2- Color temperature

نورهایی که دمای بیشتری دارند از رنگ آبی بیشتری برخوردار هستند. تصاویر و منابع نوری زمانی به‌عنوان رنگ یا نورهای گرم و گرم‌تر تلقی می‌شوند که به سمت قرمز گرایش یابند (برای به‌خاطر سپردن این نکته می‌توانید به قرمزی رنگ آتش فکر کنید). رنگ‌هایی نیز سرد محسوب می‌شوند که به سمت آبی سوق یابند. برخی از مردم در خصوص این امر که نورهای آبی یا سردتر، دارای ارقام بزرگ‌تری از دمای کلوین هستند، قدری دچار سردرگمی می‌شوند. بنابراین در اینجا فهرستی از دمای تقریبی برخی منابع نوری معمول و قابل استفاده عرضه می‌شود:

منبع نور	درجه کلوین	منبع نور	درجه کلوین
شعله کبریت	1700	نورهای عکاسی نور روز آبی‌رنگ	4800
شعله شمع	1850-2000	آرک‌های سفید شعله کربنی	5000
طلوع و غروب	2000	نور خورشید در ظهر تابستان	5400
لامپ‌های خانگی 40 تا 60 وات	2800	پروژکتورهای آرک زنون (Xenon arc projector)	5400
لامپ‌های خانگی100 تا 200 وات	2900	لامپ‌های عکاسی روز	5500
لامپ 500 وات	3000	لامپ‌های HMI	5600
نورهای استودیویی تنگستن	3200	متوسط نور روز (ترکیبی از نور خورشید و آسمان آبی)	5500-5600
رفلکتورهای عکاسی	3200-3400	نور آسمان	6000-7500
لامپ‌های فلورسنت تیوپی	3500	نور سایه تابستانی	8000
نورخوشید یک ساعت قبل از طلوع و یک‌ساعت بعد از غروب	3500	نورآسمان بدون خورشید درتابستان	9500-30000
نورخورشید در صبح زود یا آخر بعدازظهر	4300	فلورسنت تیوپی نور روز	4300

دوربین‌های ویدئویی و دمای رنگ

تنظیم کردن دوربین‌های ویدئویی برای فیلم‌برداری از محیط‌های مختلف که دارای نورهایی با دمای رنگی متفاوت می‌باشند، ***وایت بالانس***[1] کردن نامیده می‌شود. معمولاً می‌توان با استفاده از دکمه وایت بالانس که در بسیاری از دوربین‌های ویدئویی وجود دارد یا با استفاده از شرایط نوری از پیش

1- White balancing

تنظیم شده[1] آن‌ها، عمل وایت بالانس را پیش از فیلم‌برداری انجام داد. همچنین می‌توان یک صفحه سفیدرنگ را در نزدیکی لنز نگه داشته و با فشار دکمه وایت بالانس دوربین را برای این رنگ سفید که در جلوی دوربین نگه داشته شده تنظیم کرد. بدین ترتیب، دوربین را برای تصویربرداری از محیط‌های نوری با تفاوت دمای رنگی، آماده می‌سازند.

دوربین‌های فیلم‌برداری و دمای رنگ

امولسیون فیلم‌های رنگی خام، برای دمای رنگی معینی تولید می‌شوند. بنابراین دمای رنگی منابع نوری مورد استفاده در جهت نوردهی فیلم، حتماً باید با دمای امولسیون فیلم یکسان باشد تا بتوان تصاویری با رنگ‌های طبیعی تولید نمود. چشم انسان می‌تواند طیف وسیعی از دمای رنگی را به‌عنوان سفید (بدون رنگ) بپذیرد اما فیلم‌های رنگی خام، در صورتی که با دمای رنگی معین شده فیلم مورد مصرف یکسان نباشند، رنگ‌های ناخواسته‌ای در سراسر فیلم پدید خواهند آورد.

فیلم‌های بالانس شده برای تنگستن

فیلم‌هایی که برای دمای رنگی 3200 کلوین ساخته شده‌اند، ***تنگستن***[2] یا نوع تنگستن B نامیده می‌شوند. اگر فیلم‌های بالانس شده برای نور تنگستن، که نورهای مصنوعی استودیویی هستند، برای فیلم‌برداری در نور روز به‌کار روند، رنگ آبی موجود در نور روز می‌تواند بر لایه آبی رنگ امولسیون، تأثیر بسیار گذاشته و لذا یک رنگ آبی بر سراسر فیلم غلبه کند. برای جلوگیری از این امر معمولاً یک ***فیلتر تبدیلی***[3] 85 مورد استفاده قرار می‌دهند. اگرچه برخی فیلم‌های نگاتیو در حال حاضر دارای وسعت عمل بیشتری بوده و قادرند که بدون استفاده از فیلتر 85، تصاویر قابل قبولی ضبط کنند. اما به هرحال باید در انتخاب این‌گونه فیلم‌ها دقت بیشتری به‌خرج د د. اما فیلم‌های ریورسال تنگستن، برای فیلم‌برداری در روز حتماً به فیلتر 85 نیاز دارند.

فیلم‌های بالانس شده برای نور روز

فیلم‌هایی که برای دمای رنگی 5500 کلوین ساخته شده‌اند، برای فیلم‌برداری در نور روز مناسب هستند. منبع نور روز در واقع نور مستقیم خورشید یا آسمان می‌باشد که تا حدی آبی‌تر است. البته نواحی سایه‌دار اغلب دارای نور آبی بیشتری هستند. به‌عبارتی دمای رنگ‌های روز می‌تواند در طیفی از 2000 تا

1- Preset
2- Tungstan
3- Conversion filters

10000 کلوین وجود داشته باشند. اگر فیلم‌های بالانس شده برای نور روز، جهت فیلم‌برداری با نورهای مصنوعی تنگستن (3200 کلوین) به‌کار روند، باید از فیلتر تبدیلی 80A استفاده کرد.

اندازه‌گیری دمای رنگ

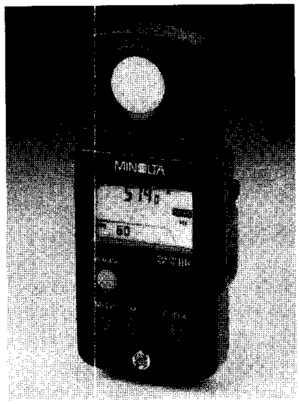
درجه دمای رنگی یک منبع نور را می‌توان توسط وسیله‌ای به‌نام دماسنج رنگ اندازه‌گیری کرد. یک دماسنج دو رنگه می‌تواند ترکیبات رنگی آبی و قرمز یک منبع نور را محاسبه کند در حالی که دماسنج‌های سه رنگه، می‌توانند علاوه بر آبی و قرمز، رنگ سبز را نیز دماسنجی کنند. دماسنج‌های دو رنگه معمولاً برای محاسبه تشعشع‌های نوری تنگستن، نور آتش و نور روز به‌کار می‌روند و نورهای فلورسنت، ***لامپ‌های آرک جیوه‌ای***[1] باید با دماسنج‌های سه رنگه اندازه‌گیری شوند.

دماسنج‌های رنگی معمولاً هنگام فیلم‌برداری با نگاتیو مورد استفاده قرار می‌گیرند و کاربردی در ویدئو ندارند چرا که معمولاً هنگام ضبط ویدئویی، برای کنترل رنگ از مانیتورهای حرفه‌ای استفاده می‌شود. در بیشتر مواقع نیاز به اندازه‌گیری دمای رنگی نورها نیست مثلاً هنگام کار با نورهای تنگستن یا در نور یک روز عادی.

دماسنج‌ها به‌ویژه، زمانی به‌کار می‌آیند که صحنه با منابع نوری متفاوت نورپردازی شده است. بنابراین استفاده از دماسنج به ما کمک می‌کند تا برای هماهنگ کردن نور صحنه با درجه گرمای فیلم خود، فیلتر معینی را انتخاب کنیم؛ همچنین اگر یک سکانس در طی چند روز یا هفته فیلم‌برداری شود اما قرار باشد در فیلم چنین به‌نظر رسد که تماماً در یک ساعت معین رخ می‌دهد، به دماسنج نیاز خواهیم داشت. به‌عبارتی استفاده از دماسنج برای بالانس کردن نور در طی روزهای متفاوت وسیله مناسبی خواهد بود.

هنگام استفاده از دماسنج‌ها، باید همچون نورسنجی مستقیم، آن‌ها را به سمت منبع نور نگه داریم (تصویر ۴-۹).

1- Mercury arc lamps



تصویر ۴-۹ دماسنج رنگ ساخت شرکت مینولتا.

فیلترها

فیلتر لنزها ممکن است با دلایل متفاوتی در هنگام فیلم‌برداری مورد استفاده قرار گیرند. برخی از آن‌ها بدین دلیل به‌کار می‌روند که ظاهر فیلم را ***عادی***[1] جلوه دهند. برخی دیگر برای به‌وجود آوردن جلوه‌های ویژه مورد استفاده قرار می‌گیرند. اگرچه این روزها به سبب، پیشرفت‌های تکنیکی ارزنده‌ای که در حوزه ویدئو ایجاد شده، بسیاری از تغییرات و تأثیرات بصری که در گذشته هنگام فیلم‌برداری و با استفاده از فیلتر روی لنز انجام می‌شد، امروزه در مراحل پس- تولید صورت می‌گیرد. این موضوع حتی در مورد برخی پروژه‌های فیلم که حاصل کار را در نهایت به ویدئو تبدیل می‌کنند یا از کپی ***اینترمدیت (واسطه) دیجیتالی***[2] در روند تولید بهره می‌برند، نیز صادق است. بدیهی است واگذار کردن برخی تغییرات و تنظیمات رنگ و افکت در مراحل پس- تولید، سرعت فیلم‌برداری را بیشتر خواهد کرد.

عامل فیلتر[3]

تمام فیلترها بخشی از نور را جذب خود کرده و لذا هنگام استفاده از آن‌ها، این کمبود نور را باید جبران کرد تا نوردهی فیلم یا ویدئو با کاستی روبرو نشود. فاکتور فیلتر، عبارتست از شماره یا درجه‌ای که نور باید بیشتر شود تا هنگام استفاده از فیلتر، نوردهی در حد مناسب خود ایجاد شود. به‌عبارتی هرگاه فاکتور فیلتر دو برابر می‌شود، باید نوردهی را در حد یک استاپ بیشتر کنیم. معمولاً کمپانی‌های سازنده فیلترها، برای هر فیلتر خود شماره فاکتور معینی را ارائه می‌دهند.

1- Normal
2- Digital intermediate
3- Filter Factors

به‌عنوان مثال اگر بدانید که یک فیلتر به اندازه یک استاپ، نوردهی را کاهش می‌دهد (یعنی دارای فاکتور 2 می‌باشد) بنابراین باید لنز را در حد یک استاپ بازتر کنید. هرگاه دو یا سه فیلتر هم‌زمان مورد استفاده قرار می‌گیرد، فاکتور فیلترهای آن‌ها باید با هم ترکیب شود؛ بدین‌گونه که اگر یک فیلتر دارای شماره فاکتور 4 و دیگری دارای فاکتور 2 باشد، ترکیب این دو فیلتر دارای فاکتور 8 است (4×2)، بنابراین برای جبران نور این دو فاکتور، باید سه استاپ نور را از طریق لنز یا سرعت شاتر جبران کنیم.

هنگام فیلم‌برداری با ویدئو، هرگونه کاهش نور به‌واسطه استفاده از فیلترها، به‌راحتی در ویزور چشمی‌یا مانیتور مورد استفاده در صحنه قابل رؤیت است بنابراین براحتی می‌توان دوربین را به‌طور الکترونیکی برای دست‌یابی به یک نور مناسب تنظیم کرد.

فیلترهای مورد استفاده در دوربین‌های فیلم‌برداری (نگاتیو)

فیلترهای تبدیل رنگ

هرگاه فیلم‌های بالانس شده برای نور روز را برای فیلم‌برداری در شرایط نوری تنگستن به‌کار می‌برید یا از فیلم‌های بالانس شده تنگستن، جهت فیلم‌برداری با نور روز استفاده می‌کنید، معمولاً باید از ***فیلترهای تبدیلی***[1] استفاده کنید.

از آنجایی که فیلم‌های تنگستن، در نور روز به‌صورت آبی جلوه می‌کنند، باید نور روز را قدری به دمای گرم‌تر نزدیک کنیم تا با فیلم خام بالانس شده برای نور تنگستن هماهنگ شود. فیلترهای قرمز یا زرد می‌توانند نور صحنه را قدری گرم‌تر کنند. بسیاری از فیلم‌برداران این‌گونه فیلترها را با شماره‌گذاری یکی از ***فیلترهای کُداک***[2] (فیلتر 85) شناسایی می‌کنند. در واقع فیلتر 85 تقریباً به رنگ قرمز است. هنگام استفاده از فیلم‌های نگاتیو استاندارد تنگستن (3200k)، فیلتر 85B برای تبدیل نور روز و نیز فیلم‌های ریورسال TypeB به‌کار می‌رود.

از طرف دیگر فیلم‌هایی که برای فیلم‌برداری در نور روز ***بالانس***[3] شده‌اند در صورتی که جهت فیلم‌برداری در شرایط نوری تنگستن به‌کار روند، به‌صورت قرمز ـ قهوه‌ای جلوه خواهند کرد. بنابراین برای تصحیح آن‌ها باید از فیلترهایی به رنگ آبی استفاده کنیم. یک فیلتر 80A آبی‌رنگ است. فیلتر 80A، فیلم‌های خام بالانس شده برای روز نور را (با درجه 5500 کلوین) برای استفاده در روشنایی تنگستن (با درجه 3200 کلوین) آماده می‌سازد. فیلتر 80A دارای فاکتوری به شماره 4 (جذب دو استاپ

1- Conversion filters
2- Kodak written
3- Daylight – balanced

نوری) می‌باشد.

فیلترهای قابل استفاده برای فیلم‌های سیاه و سفید

برای فیلم‌برداری فیلم‌های سیاه و سفید نیز تعدادی فیلتر وجود دارد. این فیلترها عموماً برای تیره‌تر کردن رنگ آسمان یا تیره و روشن‌تر نمودن دو رنگ متفاوت که معمولاً در فیلم‌های سیاه و سفید با تونالیته یا رنگ خاکستری مشابه دیده می‌شوند، به‌کار می‌روند.

به‌عنوان مثال رنگ‌های سبز و قرمز ممکن است با نسبتی یکسان، به‌صورت خاکستری مشابهی در فیلم‌های سیاه و سفید دیده شوند بنابراین فیلم‌برداری این‌گونه صحنه‌ها اگر با فیلتر قرمز انجام شود می‌توان انتظار داشت که رنگ‌های سبز تیره‌تر از قرمز به‌نظر رسند، چرا که فیلتر قرمز بسیاری از رنگ‌های سبز را جذب خود می‌کند.

همچنین رنگ آسمان می‌تواند با استفاده از فیلترهای خنثی تدریجی (***گراجوئت***[1]) یا ***پولاریزه‌ها***[2] به‌صورت تیره‌تر دیده شود. به‌عنوان مثال چون فیلترهای قرمز و زرد، رنگ آبی را به خود جذب می‌کنند، این‌گونه فیلترها می‌توانند آسمان را تیره‌تر جلوه دهند البته فیلتر پولاریزه نیز می‌تواند آسمان را تیره‌تر جلوه دهد اما در عین حال با حرکت دوربین این تیرگی جابه‌جا می‌شود.

برخی از فیلترهای کنتراست برای فیلم‌های سیاه و سفید عبارتند از: فیلتر written #8 (k2 که به رنگ زرد یا نارنجی می‌باشد) و می‌تواند حالتی از مه و گرفتگی را وارد فضای فیلم کند، آسمان را تیره‌تر نماید و چهره‌ها را روشن‌تر کند. فیلتر written #15 (یا G به رنگ زرد تیره) می‌تواند برای مه‌آلودگی بیشتر مورد استفاده قرار گیرد. فیلترهای قرمز (همچون #23A، #25 و #29) آسمان را به‌مراتب تیره‌تر نشان می‌دهند. به‌عنوان مثال فیلتر #29 می‌تواند آسمان آبی را به‌صورت بسیار تیره تصویر کند، که ابرهای آن کاملاً سفید و قدرتمند جلوه می‌کنند. فیلترهای سبز نیز می‌توانند آسمان را تیره‌تر جلوه دهند اما در عین حال برگ درختان را روشن‌تر می‌کنند. از طرفی فیلترهای آبی نیز رنگ آسمان را بسیار روشن می‌کنند.

1- Graduated neutral density
2- Polarizer

فیلترهایی که هم برای فیلم و هم ویدئو به‌کار می‌روند

کنترل غبار و مه

علی‌رغم چشم انسان، فیلم و ویدئو نسبت به نورهای ماوراءبنفش حساس هستند. غبارهای موجود در فضا، نورهای ماورای بنفش را در هوا بیشتر پراکنده ساخته و موجب می‌شوند که این غبار و گرفتگی هوا، هنگام فیلم‌برداری لانگ شات (مناظر و دورنماها) بیشتر به‌چشم بخورد. برای کاهش این‌گونه تأثیرات، می‌توان فیلترهای UV یا 1A را هم برای فیلم‌های رنگی و هم سیاه و سفید به‌کار برد. فیلتر UVتقریباً زرد رنگ بوده در حالی که فیلتر 1A تا حدودی صورتی رنگ به‌نظر می‌رسد. برای این‌گونه فیلترها، فاکتور فیلتر قابل چشم‌پوشی است و برای جبران نور از دست رفته توسط آن‌ها، نیازی به ازدیاد مقدار نور نمی‌باشد. فیلترهای مربوط به غبار، هیچ‌گونه تأثیری بر فضای ***مه‌آلود***[1] ندارند زیرا این‌گونه تأثیرات جوی تشکیل شده از قطرات آب می‌باشد و در اثر پخش‌شدگی نور ماوراءبنفش به‌وجود نمی‌آید.

همچنین فیلتر 1A برای گرم کردن رنگ آبی ناشی شده از نور ماوراءبنفش که در محیط‌های سایه‌دار بیرونی به‌وجود می‌آید و خصوصاً در صحنه‌های برف گرفته خود را نشان می‌دهد، به‌کار می‌رود. از آنجا که فیلترهای هیز (Haze) و 1A، تأثیری بر وضعیت نوردهی فیلم نمی‌گذارند و هیچ‌گونه جلوه بصری خاصی از خود به‌جای نمی‌نهند، بنابراین برای حفاظت کردن از لنز در شرایط آب هوایی سخت و مشکل‌برانگیز، همچون پاشیده شدگی شن یا نمک در هوا، به‌کار می‌روند. حتی برخی از فیلم‌سازان این‌گونه فیلترها را در تمام مدت روی لنزها نگاه می‌دارند.

فیلترهای خنثی‌کننده

فیلترهای خنثی‌کنند یا ***ND***[2]، خاکستری رنگ بوده و بر تمام رنگ‌ها به‌طور یکسان تأثیر می‌گذارند. این‌گونه فیلترها را برای کاهش مقدار نور به‌کار می‌برند بدون آن‌که بر کیفیت رنگ‌های ورودی تأثیری بگذارند. بنابراین فیلترهای خنثی‌کننده به شما اجازه می‌دهند که برای کم کردن عمق میدان (در مواقعی که موردنیاز است) دریچه دیافراگم را بیشتر باز کنید.

فیلترهای خنثی کننده عموماً با درجه‌بندی 1ND. معرفی می‌شوند که اساساً برابر با 1.3 استاپ می‌باشد. بنابراین فیلتری با درجه 3ND. برابر با یک استاپ نوری، 6ND. دو استاپ و 1.2ND برابر با چهار استاپ است. هرگاه چند فیلتر ND را با هم به‌کار می‌برید برای محاسبه استاپ نوری باید اعداد مربوط به آن‌ها را با یکدیگر جمع کنید نه این‌که آن‌ها را در یکدیگر ضرب کنید. البته گاهی فیلترهای ND را با

1- Mist

2- Neutral density

علاماتی چون ×2 یا ×4 نیز نشان می‌دهند که در این صورت، این اعداد به‌معنای فکتورهای‌فیلتر می‌باشند (به‌عبارتی آن‌ها را باید به‌عنوان یک استاپ و دو استاپ نوری در نظر گرفت).

فیلترهای خنثی کننده را اغلب همراه با فیلترهای تبدیلی برای فیلم‌برداری از نور روز به‌کار می‌برند (جهت کاهش نور روز). به‌عنوان مثال یک فیلتر 85N3 ترکیبی از یک فیلتر 85 و یک استاپ فیلتر خنثی‌کننده است (در اینجا به‌دلیل ترکیب شدن با نام فیلترهای دیگر، نقطه اعشاری عدد 3. برداشته شده است).

بسیاری از دوربین‌های ویدئویی دارای فیلترهای ND (فیلترهای ترکیبی با 85) از پیش تعبیه شده هستند.

فیلترهای تدریجی (گراجوئت)

فیلترهای گراجوئت که grads یا wedges نیز نامیده می‌شوند، دارای دو بخش هستند: در قسمت فوقانی آن‌ها، فیلتر خنثی قرار دارد و بخش زیرین آن‌ها دارای هیچ‌گونه فیلتری نمی‌باشد و به‌عبارتی شیشه‌ای است و انتقال از بخش خنثی به سمت شیشه‌ای، بسیارآهسته و تدریجی شکل یافته است (تصویر ۵-۹).



تصویر ۵-۹ یک فیلتر گراجوئت (Graduate) که خارج از دوربین نشان داده شده است. این نوع فیلتر می‌تواند برای سیاه یا رنگی کردن آسمان به‌کار رود.

این‌گونه فیلترها عمدتاً برای تاریک کردن آسمان‌هایی صورت می‌گیرد که می‌توانند تصویر را به سفیدی بکشانند و باعث شوند که جزییات آسمان دیده نشود. فیلترهای گراجوئت همچنین برای فیلم‌برداری آسمان‌های روز به جای شب به‌کار می‌روند چرا که آسمان را به‌گونه‌ای سیاه جلوه می‌دهند تا نمای شب را به خود بگیرد. برخی از این فیلترها نیز دارای رنگ، از جمله نارنجی هستند که برای ایجاد افکت طلوع خورشید به‌کار می‌روند. فیلترهای گراجوئت حتماً باید با ***مت‌باکس***[1] یا جعبه‌های سیاهی که جلوی لنز قرار می‌گیرند مورد استفاده قرار گیرند (تصویر ۸-۹).

1- Matte box

هرچه از فیلترهای بزرگ‌تر استفاده کنید، امکان و آزادی شما برای جای دادن فیلتر در نقطه دلخواه تصویر، بیشتر خواهد بود. به‌عبارتی سعی کنید که فیلتر را به‌گونه‌ای در جلوی لنز قرار دهید که بخش خنثی آن کاملاً آسمان را بپوشاند و قسمت تدریجی آن درست روی خط افق قرار گیرد.

البته سیاه کردن آسمان یا بخش‌های دیگری از تصویر می‌تواند در مرحله پس- تولید، چه با استفاده از تدوین غیرخطی ویدئویی و چه با استفاده از سیستم تله‌سین، رخ دهد. اما امتیاز استفاده از این‌گونه فیلترها در هنگام فیلمبرداری، این خواهد بود که از نوردهی ***بیش از حد***[1] آسمان جلوگیری کرده و نمی‌گذارد جزییات تصویری آسمان از بین رود.

فیلترهای پولارایزه[2]

فیلترهای پولارایزه تا حدودی شبیه فیلترهای خنثی هستند اما به‌طور یکسان بر تمام رنگ‌ها تأثیر می‌گذارند. تفاوت اساسی آن‌ها در این است که به‌طور انتخابی برخی از نورها را حذف می‌کنند. به‌عبارتی این فیلتر می‌تواند نور را پولارایزه یا یک قطبی کند. به‌عنوان مثال دریک روز آفتابی، برخی از نورها که از روی شیشه ماشین یا آب منعکس می‌شوند می‌توانند پولارایزه شوند. نورهای قطبی شده با چرخاندن فیلتر پولارایزه، حذف یا اضافه می‌شوند. اگرچه با استفاده از این‌گونه فیلتر، انعکاس نور روی شیشه و آب می‌تواند حذف شود اما باید احتیاط کرد که این افکت بیش از اندازه ایجاد نشود چرا که ممکن است دیگر حتی شیشه پنجره‌ای برای ماشین به چشم نیاید یا یک حوض آب، خالی از آب به نظر رسد (تصویر ۶-۹).





تصویر ۶-۹ تصویر سمت چپ بدون فیلتر پولارایزه بوده و در تصویر راست فیلتر پولارایزه استفاده شده است و همان‌طور که ملاحظه می‌کنید این نوع فیلتر انعکاس نور خورشید روی شیشه را به حداقل می‌رساند.

1- Overexposed
2- Polarizing Filters

هنگام استفاده از فیلتر پولارایزه، هرگاه دوربین را به حرکت درآورید، مسیر پولارایزه شدن نور نیز تغییر می‌کند و لذا مقدار نوری که توسط این فیلتر کاسته می‌شود و نیز نور مربوط به سوژه‌های درون کادر، مرتباً با حرکت افقی و عمودی دوربین تغییر می‌کند.

پولارایزه دارای فاکتوری متغیر از 2 تا 4 می‌باشد (یک تا دو استاپ). این تفاوت فاکتور وابسته به جهت پولارایزه و طبیعت نور صحنه می‌باشد.

فیلترهای پخش‌کننده نور[1] (دیفیوژن)

فیلترهای پخش‌کننده خطوط شفاف و برجسته تصویر را نرم کرده و عموماً برای به حداقل رساندن خطوط و لکه‌های چهره به‌کار می‌روند. این‌گونه فیلترها گاهی اوقات برای نشان دادن صحنه‌های رؤیایی یا تاریخی استفاده می‌شوند یا به‌طور ساده، تصویر را قدری نرم‌تر و مهربان‌تر جلوه می‌دهند. همین که مقدار این‌گونه فیلترها بیشتر شود، اشعه یا تابش نورهای ضبط شده از یک منبع نور را به نواحی اطراف آن پخش می‌کنند (تصویر ۷-۹).



تصویر ۷-۹ همان‌طور که مشاهده می‌شود در تصویر سمت راست فیلتر پخش کننده یا دیفیوژن مورد استفاده قرار گرفته است. این نوع فیلتر خطوط مشخص و برجسته تصویری را نرم‌تر کرده و باعث می‌شود که منابع نوری موجود در تصویر به‌صورتی پخش شده دیده شوند.

افکت مشابه اینگونه فیلترها را می‌توان با کشیدن یک پارچه ابریشمی یا جوراب‌های نایلونی نازک در جلوی لنز به‌وجود آورد. فیلترهای سافت نت (softnet) از کمپانی Tiffen، ترکیب شده از مواد تور مانندی است که در میان مواد شیشه‌ای فیلتر قرار گرفته‌اند. فیلترهای پخش‌کننده‌ای که از تورها یا نقاط سیاه رنگ جهت ساخت فیلتر استفاده می‌کنند، روی کنتراست تصویر تأثیر نمی‌گذارند اما تورهای سفید رنگ درون فیلتر، کنتراست تصویر را قدری نرم‌تر می‌گردانند. فیلترهای پخش‌کننده معمولاً به

1- Diffusion filters

نوردهی جبرانی نیاز ندارند اگرچه مواد تور مانند فیلترها ممکن است برخی از نورها را کاهش دهند. هرگاه قطعه توری را در جلوی دوربین نصب کردید سعی کنید که تا حد امکان آن‌را به شیشه لنز نزدیک کنید تا روی فوکوس لنز تأثیر نگذارد.

برخی اوقات فیلترهای پخش‌کننده یا فیلترهای تور مانند را برای نرم کردن تصویر ویدئویی و تبدیل ظاهر تصویری آن به حالت فیلم، که دارای گرین بیشتری است، استفاده می‌کنند. به هرحال هنگام استفاده از این‌گونه افکت‌ها برای تصاویر ویدئویی، سعی کنید بلافاصله تأثیر آن‌را از طریق مانیتور مشاهده کنید. اگرچه کیفیت پخش این‌گونه تصاویر ویدئویی در پرده‌های بزرگ قدری متفاوت است.

فیلترهای کم‌کنتراست[1]

فیلترهای کم کنتراست که در درجه‌بندی‌های متفاوتی عرضه می‌شوند، می‌توانند بدون این‌که خطوط تصویری را نرم کنند و حدود اجسام و اشیا را درهم بریزند، در حد فیلترهای پخش کننده یا دیفیوزر، کنتراست تصویر را کاهش دهند. فیلترهای کم کنتراست با پخش کردن نواحی پرنور و رنگ به‌درون نواحی سایه‌دار، مشخصاً بر سایه‌های تصویر تأثیر می‌گذارند و حاصل کار به‌گونه‌ای می‌شود که رنگ‌ها کمتر غلیظ شده و مجموعه تصویر، به لحاظ کنتراستی نرم‌تر به‌نظر می‌رسد.

تعداد محدودی از فیلترهای کم‌کنتراست از جمله Pro-mist و Ultra contrast تولید شده توسط کمپانی Tiffen به بازار عرضه شده است. فیلترهای کم‌کنتراست معمولاً نیاز به جبران نوردهی ندارند.

فیلترهای مه‌ساز[2]

فیلترهای مه‌ساز با درجه‌های مختلف در بازار وجود دارد که می‌توانند وجود مه، از شکل بسیار کم تا کاملاً غلیظ آن‌را در تصویر شبیه‌سازی کنند. به‌عبارتی هرچه صحنه بیشتر دارای کنتراست باشد، برای ایجاد مه، فیلتر قوی‌تری نیاز خواهید داشت. فیلترهای مه‌ساز ممکن است برای تشدید کردن یک سکانس رازآمیز یا یک ***فلش‌بک***[3] عاشقانه به‌کار روند.

در یک محیط مه‌آلود واقعی، معمولاً اجسامی‌که دورترند کمتر دیده می‌شوند اما بسیاری از فیلترهای مه‌ساز نمی‌توانند این افکت را شبیه‌سازی کنند بنابراین سعی کنید سوژه‌ها را به دوربین فیلم‌برداری زیاد نزدیک نکنید و اجازه دهید که در طول یک نما، موضوعات صحنه هر از گاهی به دوربین نزدیک و از آن دور شوند. فیلترهای مه‌ساز بخشی از نور صحنه را جذب خود نمی‌کنند بنابراین نیازی به جبران

1- Low – Contrast (Low – cons)
2- Fog filters
3- Flashback

نوردهی ندارند.

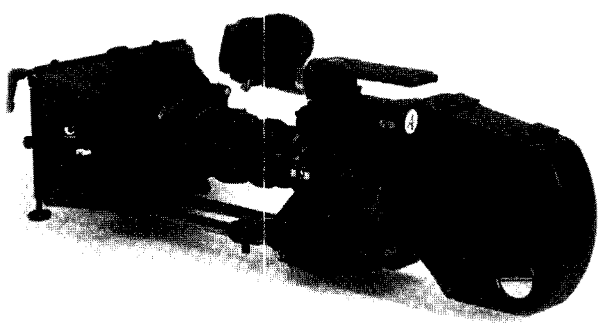
فیلترهای مربوط به جلوه‌های ویژه[1]

فیلترهایی وجود دارند که گاه چند انفجاره (یا Vari-burst) نامیده می‌شوند و می‌توانند منابع نوری درون تصویر را شکسته و به شاخه‌های مختلف رنگ و نور تبدیل کنند. به‌عنوان مثال فیلتر ستاره‌ها، نقاط بسیار روشن تصویر را، بسته به این‌که از چه نوع فیتر ستاره‌ای استفاده کنید می‌تواند به چهار، شش یا هشت ستاره تبدیل کند. این‌گونه فیلترها می‌توانند هنگام فیلم‌برداری چرخانده شوند و لذا مسیر پخش‌شدگی ستاره‌ها و نورها نیز تغییر خواهد یافت. فیلترهای دیگری نیز وجود دارد که می‌توانند تصویر را چندگانه کرده و در فرمت‌های متفاوت بچرخانند.

استفاده از مَت‌باکس[2] و سایه‌بان لنز برای نگهداری فیلترها

برای جلوگیری از تابش اتفاقی نور به لنز، از سایبان لنز یا وسیله‌ای به‌نام مَت‌باکس استفاده می‌کنند (تصویر ۸-۹). هرچه این سایبان لنز یا مت‌باکس، بلندتر باشد حفاظت از لنز بهتر صورت می‌گیرد.

مت‌باکس‌ها دارای شکاف‌هایی هستند که می‌توانند یک یا چند فیلتر را در خود جای دهند و معمولاً یکی از شکاف‌ها از قابلیت چرخاندن فیلتر برخوردار است که عموماً برای فیلترهای پولارایزه و جلوه‌های ویژه به‌کار می‌رود. فیلترهای شیشه‌ای عموماً گران‌قیمت هستند بنابراین می‌توان یک دسته از آن‌ها را با استفاده از مت‌باکس برای لنزهای متفاوت به‌کار برد. از طرفی فیلترهای ***ژلاتینی***[3] ارزان‌تر بوده و با استفاده از مت‌باکس، می‌توان آن‌ها را در جلوی لنزها قرار داد.

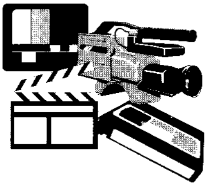


تصویر ۸-۹ دراین تصویر دوربین Aaton XTRprod دیده می‌شود که در جلوی میله‌های لنز آن، یک مت باکس بسته شده است.

1- Special Effects
2- Matte Box
3- Gelatin

همچنین می‌توانید از مت‌باکس برای ایجاد جلوه‌های تصویری استفاده کنید. مثلاً برای ایجاد یک سوراخ کلید (برای نشان دادن نگاه یک فرد از پشت آن، یا تهیه یک ماسک برای پوشاندن بخشی از فریم جهت فیلم‌برداری دوباره یا به‌عبارتی نوردهی نگاتیو در دو مرحله، برای دست‌یابی به افکت‌های دلخواه به‌کار رود.

یک فیلتر شیشه‌ای نیز می‌تواند مابین لنز و سایه‌بان آن قرار گیرد و حتی برخی از این سایبان‌ها دارای وسیله‌ای برای چرخاندن فیلترها هستند. این‌گونه سایبان‌ها هم به‌صورت فلزی، هم پلاستیکی و هم کاغذی وجود دارند. از آنجایی که معمولاً این‌گونه سایه‌بان‌ها ممکن است هنگام کار کردن دوربین از خود صدا (نویز) تولید کنند بنابراین برخی از مدل‌های آن‌ها که از جنس کائوچو یا پلاستیک نرم است بی‌صداتر هستند و در صورت ضربه خوردن نیز به لنز آسیبی نمی‌رسانند.



فصل دهـم

ابزارهای نگهدارنده و حرکت دهنده دوربین

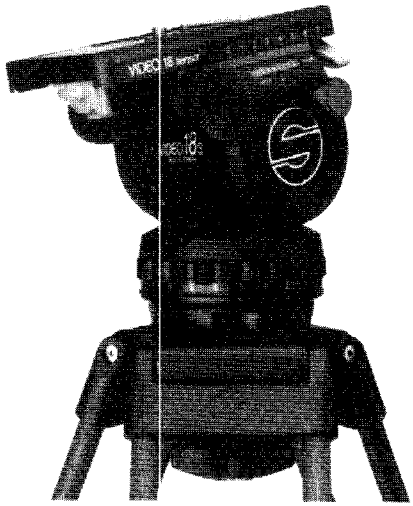
سه پایه

سه پایه[1] وسیله‌ای است که دوربین را هنگام فیلم‌برداری روی آن نگه می‌دارند. ***کَله‌گی***[2] سه پایه طوری طراحی شده است که بتوان دوربین را روی آن به چپ و راست جهت ایجاد نمای ***پـن***[3] و بـالا و پـایین برای نمای ***تیلت***[4] به حرکت در آورد. کَله‌گی‌هایی که به‌صورت ***سایـشی***[5] روی پایـه‌هـا بـه حرکـت در می‌آیند، بسیار ارزان‌تر هستند اما انجـام حرکـات پـن و تیلـت بـه‌سـختی بـا آن‌هـا صـورت مـی‌گیـرد. ***کله‌گی‌های مایعی یا سیال***[6] مکانیسمی هیدرولیک هستند که موجب می‌گردد حرکـت پـن بـا آن‌هـا راحت‌تر انجام شود (تصویر ۱-۱۰).

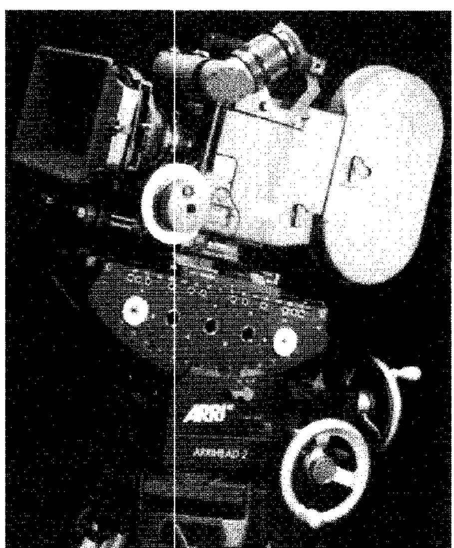
سه پایه‌های هیدورلیکی به‌دلیل سبکی و راحتی کار با آن‌ها، برای استفاده گروه‌های کوچک فیلم‌برداری بسیار مناسب هستند. برای دوربین‌های سنگین گاهی اوقات ***کله‌گی‌هـای چـرخ‌دنـده‌دار***[7] را کـه بـا استفاده از دو چرخ‌دنده، حرکات دوربین کنترل می‌شود به‌کار می‌برند (تصویر ۲-۱۰). این‌گونه سه‌پایه‌ها بسیار سنگین و گران‌قیمت هستند و کار با آن‌ها نیازمند تجربه است اما می‌توانند حرکات بـسیار نـرم و قابل تکرار را ایجاد کنند.

کله‌گی سه‌پایه‌ها را جهت جلوگیری از تکان‌های غیرعمدی، می‌توان قفل کـرد. خـصوصاً ایجـاد قفـل در جهت حرکات تیلت (پایین به بالا) بسیار اهمیت دارد زیرا سه پایه می‌تواند در اثر تیلت‌های ناخواسـته از پشت سقوط کند.

1- Tripod
2- Head
3- Pan
4- Tilt
5- Friction
6- Fluid heads
7- Geared heads

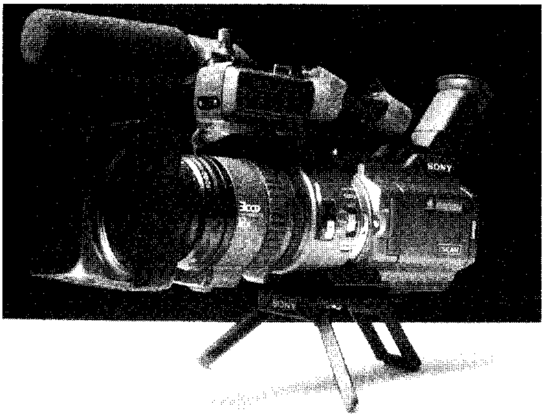


تصویر ۱-۱۰ کله‌گی‌های هیدرولیکی (Fluid) در شرایط متفاوت فیلم‌برداری بیشترین کارکرد را دارا بوده و کار با آن‌ها بسیار راحت است. کله‌گی این سه پایه ساچلر (Sachtler)، جهت کنترل حرکات پن (حرکت افقی دوربین) و تیلت (حرکت عمودی دوربین) دارای هفت مرحله تنظیم می‌باشد. دوربین به‌راحتی و با جابه‌جایی یک خشاب می‌تواند روی سه پایه قرار گرفته و برسطح هموار فوقانی آن می توان دوربین را به جلو و عقب حرکت داد تا محل مناسب خود را بیابد.



تصویر ۲-۱۰ در این تصویر یک سه پایه چرخ‌دنده‌دار به‌نام Arrihead 2 دیده می‌شود که روی آن یک دوربین 35 میلی‌متری Arriflex 535B سوار شده است.

بیشتر کله‌گی‌ها دارای مکانیسم متعادل کننده سه پایه هستند، سه پایه‌های جدید نیز دارای پایه‌های آلومینیومی سبک می‌باشند. پایه‌های استاندارد می‌توانند به صورت کشویی تا حدود دو متر (6 فوت) از یکدیگر باز شوند و پایه‌های کوچک‌تر تا یک متر (3 فوت) کشیده می‌شوند. یک پایه رومیزی می‌تواند برای نگهداری دوربین‌های کوچک مورد استفاده قرارگیرد (تصویر ۳-۱۰). در مجموع سه پایه‌ها و کله‌گی آن‌ها بر اساس میزان وزنی که می‌توانند تحمل کنند، درجه‌بندی می‌شوند بنابراین نباید سه‌پایه‌ها را برای دوربین‌های سنگین‌تر از میزان تحمل آن‌ها به‌کار برد.



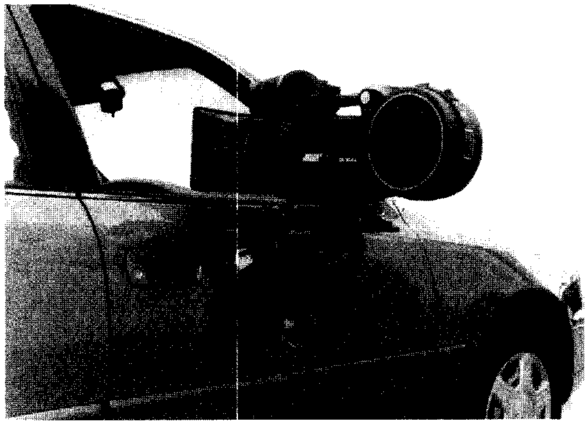
تصویر ۳-۱۰ یک سه پایه رومیزی تاشو می‌تواند به‌خوبی برای ضبط تصاویر ثابت داخلی و خارجی به‌کار آید. در این تصویر یک دوربین سونی PD-150 DVCAM دیده می‌شود که در جلوی لنز آن یک آداپتور وایدانگل و سایه‌بان کوچکی بسته شده است.

فنجان‌های قابل وکیوم[1] و ***گیره‌هایی***[2] که قابلیت تحمل وزن‌های سنگین را دارند، می‌توانند برای نصب دوربین‌ها روی وسایل نقلیه که دارای سطوح صاف هستند به‌کار گرفته شوند (تصویر ۴-۱۰). برای نصب فنجان‌های قابل وکیوم باید از سطوح صاف، نرم و تمیز استفاده کنید و سعی کنید علاوه بر گیرهای لازم، دوربین را با تسمه‌های مناسب نیز به وسیله نقلیه در حال حرکت، متصل نمایید.

اگر برای مدت طولانی سه پایه یا ***دالی***[3] را به‌کار می‌گیرید، بهتر است از یک ویزور ***الحاقی***[4] استفاده کنید (تصویر ۱۱-۲) یا این‌که در ضبط‌های ویدئویی، برای مشاهده صحنه از مانیتوری که در پشت دوربین نصب می‌شود، کمک بگیرید. برای دوربین‌های فیلم و ویدئو نیز وسایل ***کنترل کننده از راه دور***[5] نیز وجود دارد که می‌توانند لنز و برخی از اجزای دوربین را کنترل کنند؛ برخی از این وسایل روی

1- Suction cups
2- Clamps
3- Dolly
4- Extension
5- Remote controls

دسته دوربین یا سه پایه نصب می‌شوند و برخی دیگر می‌توانند با استفاده از یک کابل، از فاصله‌ای دورتر مورد استفاده قرار گیرند.

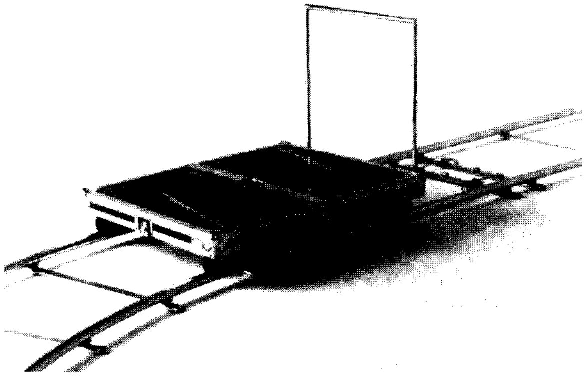


تصویر ۴-۱۰ پایه دوربین Super Grip از یک نوع گیره فنجانی شکل و پمپ مکشی استفاده می‌کند تا بتواند دوربین را به وسایل نقلیه، شیشه پنجره‌ها و سطوح بدون منفذ متصل کند. البته این نوع پایه‌ها باید توسط افراد باتجربه بسته شوند تا همه امور ایمنی آن‌ها رعایت شود.

دالی

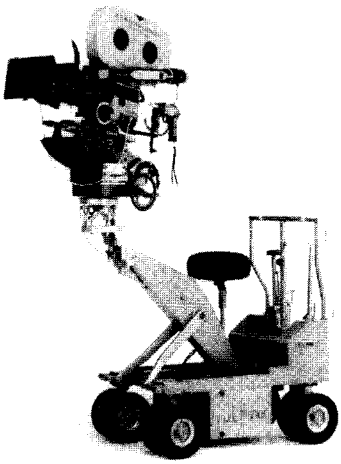
وقتی که دوربین در فضای صحنه به حرکت درمی‌آید، تماشاچی سینمایی‌ترین نماهای هنر سینما را تجربه می‌کند. اما نماهای ایجاد شده با حرکت دوربین شاید مشکل‌ترین و در برخی مواقع گران‌ترین نماهای موجود در فرهنگ فیلم‌برداری باشد. این‌گونه پلان‌های دارای حرکت، دالی و ***تراکینگ***[1] یا تراولینگ نامیده می‌شوند. هرگاه دوربین روبه جلو حرکت کند ***دالی- این*** یا ***تراک- این***[2] و اگر به سمت عقب حرکت کند ***دالی اوت*** یا ***تراک اوت***[3] خوانده می‌شود. اگر دوربین به سمت چپ و راست یا از پهلو حرکت کند، آن‌را ***تراکینگ***[4] می‌نامند، به‌عنوان مثال تراکینگ به چپ یا راست.

1- Trucking
2- Dolly in or Truck in
3- Dolly out or Truck out
4- Crabbing or Trucking



تصویر ۵-۱۰ در این تصویر دالی صندوقی دیده می‌شود که می‌تواند روی تراک یا ریل‌های خمیده و مستقیم، چیده شده بر کف زمین صاف، قرار گیرد.

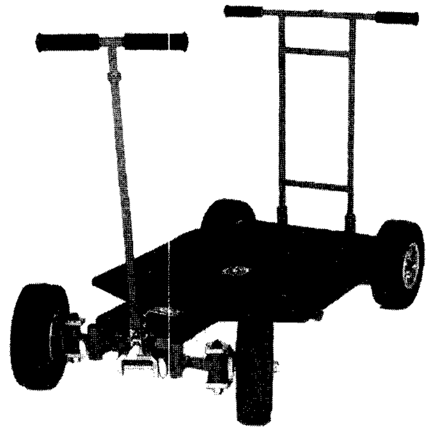
یک وسیله چرخ‌دار که روی آن یک نگهدارنده دوربین نیز وجود داشته باشد، دالی خوانده می‌شود. یک ***بورد دالی***[1] اساساً به صفحه‌ای گفته می‌شود که دارای چند چرخ پلاستیکی بوده که با یک سیستم ساده جابه‌جا می‌شود. اینگونه دالی‌ها بسیار سبک، ارزان و قابل حمل هستند و می‌توانید سه پایه‌های خود را روی آن‌ها گذاشته و با استفاده ازکیسه‌های سنگین شنی آن‌ها را محکم روی دالی نگاه دارید (تصویر ۷-۱۰). ***دالی غربی***[2] بزرگ‌تر بوده و دارای نوعی فرمان است اما نمی‌تواند همانند دالی‌های مخصوص تراک، کاملاً به چپ و راست کشیده شود.



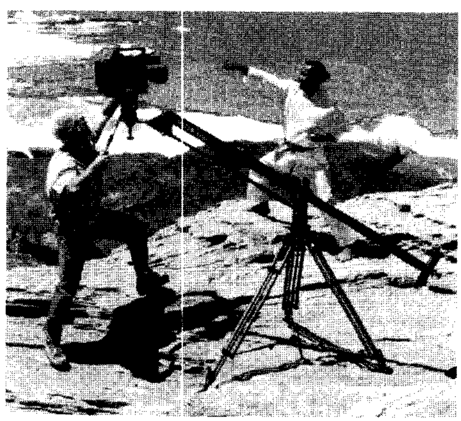
تصویر ۶-۱۰ این نوع دالی که مجهز به نوعی بوم متحرک می‌باشد، به گروه فیلم‌بردار اجازه می‌دهد که هم حرکات افقی و هم عمودی دوربین توسط آن صورت گیرد.

1- Doorway dolly
2- Western dolly

دالی‌هایی نیز وجود دارند که در آن‌ها یک **بوم**[1] به‌کار رفته، و لذا می‌توانند امکان حرکات عمودی (بالا و پایین) را برای خلق شات‌های متنوع ایجاد کنند (تصویر ۶-۱۰). یک **بازوی متحرک**[2] نیز می‌تواند به همراه سه پایه یا دالی برای تولید حرکات افقی و عمودی مورد استفاده قرار گیرد (تصویر ۸-۱۰). کار با بازوهای متحرک یا **پروجیب**[3] قدری سخت‌تر از کار با بوم‌های مکانیکی دالی‌های حرفه‌ای است اما این‌گونه بازوهای متحرک می‌توانند برای نماهای از بالا (**های انگل**[4]) به راحتی به‌کار گرفته شوند.



تصویر ۷-۱۰ این نوعی دالی ساده و ابتدایی است که بسیار سبک و ارزان می‌باشد.



تصویر ۸-۱۰ در این تصویر نوعی پروجیب دیده می‌شود که می‌تواند برای فیلم‌برداری در استودیوها یا لوکیشن‌های خارجی مورد استفاده قرار گیرد. این‌گونه بازوهای جرثقیل مانند را، روی دالی‌ها نیز قرار می‌دهند.

1- Boom
2- Jib arm
3- Pro jib
4- High angle

کرین

کرین‌ها[1] وسایلی هستند که برای دست‌یابی به شات‌هایی با زاویه بسیار بالا به‌کار می‌روند. وسیله‌های نقلیه صنعتی، به‌عنوان مثال آن‌هایی که برای تغییر خطوط تلفن با برق به‌کار می‌روند نیز ممکن است برای نماهای زاویه بالا مورد استفاده قرار گیرند اما بی‌تردید دارای انعطاف و نرمی لازم جهت تهیه نماهای حرکتی نیستند.

وسایل تثبیت‌کننده تصویر[2]

وسایل تثبیت کننده تصویری، برای کاهش تکان‌ها و لرزش‌های ناخواسته دوربین به‌کار می‌روند. این گونه وسایل دارای طیف گسترده‌ای هستند که ممکن است دورن یک دوربین تعبیه شوند یا وسایلی باشند که در دست نگه داشته شده یا به بدن بسته شوند؛ حتی می‌توانند به هلی‌کوپتر و وسایل نقلیه دیگر متصل شوند از جمله Tyler mount و سیستم Westcam.

استدی‌کم، ***گلایدکم***[3] یا ابزارهای مشابه، می‌توانند با ایجاد فاصله و با استفاده از پوشش‌های مناسب، دوربین را به‌گونه‌ای به فیلم‌بردار متصل کنند که بسیاری از حرکات و تکان‌های دوربین را در خود جذب کرده و شات‌های نرمی را ایجاد کند.



تصویر ۹-۱۰ در این تصویر یک استدی کم دیده می‌شود که با استفاده از فنرها و دسته حمایتی خود به فیلم‌بردار اجازه می‌دهد دوربین را به نرمی و سرعت حرکت داده بی‌آن‌که تکان‌های شدید و ناموزون روی تصاویر دوربین تأثیر زیادی گذارند. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید فیلم‌بردار باید کمربند مخصوصی را به‌تن کرده و تصاویر را از طریق مانیتوری که روی استدی کم بسته شده است، کنترل کند.

1- Camera crane
2- Image stabilization device
3- Glide cam

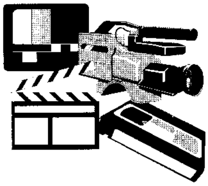
با استفاده از این‌گونه ابزارها می‌توان حرکات مشابه دالی را البته با سرعت بیشتر و در فضاهای بسته‌تر ایجاد نمود. بنابراین تحرک با این‌گونه ابزارها به مراتب راحت‌تر است. هنگام استفاده از استدی‌کم نمی‌توان در ویزور چشمی دوربین نگاه کرد اما در این‌گونه مواقع معمولاً یک مانیتور ویدئویی کوچک که در پشت یا پایین دوربین نصب شده، می‌تواند برای‌مشاهده، صحنه به‌فیلم‌بردار کمک‌کند (تصویر ۹-۱۰).

دیگر تثبیت کننده‌های تصویری

برخی دوربین‌های ویدئویی درون سیستم خود تثبیت، کننده‌های تصویری داشته و لذا هنگام فیلم‌برداری روی دست، می‌توانند تکان‌های دوربین را کاهش دهند. البته تثبیت کننده‌های الکترونیکی *(Eis)*[1] به‌طریقی دیجیتالی لرزش تصاویر را کاهش می‌دهند و در عین حال کیفیت تصاویر را تضعیف می‌کنند؛ اما تثبیت کننده‌های اُپتیکی که معمولاً در برخی از دوربین‌های فیلم و ویدئو وجود دارند، از نوعی وسیله سخت‌افزاری در لنز (روی لنز) استفاده می‌کنند و بی‌آن‌که بر کیفیت تصویر تأثیر گذارند، تکان‌های تصویر را کم می‌کنند.

برای تثبیت لرزش‌های شدید نیز مانند فیلم‌برداری از درون یک قایق، نوعی تثبیت کننده Gyroscopic می‌تواند در زیر سه‌پایه گذاشته شود تا تکان‌های دوربین ر تصحیح کند.

1- Electronic image stabilization



فصل یازدهم

سیستم‌های صدابرداری

امروزه فیلم‌سازان طیف وسیعی از وسایل آنالوگ و دیجیتال را برای ضبط صدا در اختیار دارند. هنگام تصویربرداری ویدئویی، صدا می‌تواند روی نوارهای ویدئویی ضبط شود. باید توجه کنید که سیستم‌ها و فرمت‌های ویدئویی متفاوت دارای امکانات صدایی متنوعی هستند. در برخی از تصویربرداری‌های ویدئویی و همه فیلم‌برداری‌های با نگاتیو، صدای صحنه را روی دستگاه‌های مجزا ضبط می‌کنند. تا اواسط دهه ۱۹۹۰ بسیاری از صدابرداری‌های حرفه‌ای برای فیلم با استفاده از سیستم‌ها و نوارهای آنالوگ 1.4 اینچی صورت می‌گرفت. به‌عنوان مثال دستگاه آنالوگ ناگرا (Nagra) به‌عنوان یک سیستم استاندارد ضبط محسوب می‌شد (تصویر ۴-۱۱). قدری دیرتر فرمت دت ***(DAT)***[1] یا نوار دیجیتالی صدا مورد استفاده قرار گرفت. امروزه نیز بیشتر صدابرداران حرفه‌ای به‌سمت ماشین‌های دیجیتالی روی می‌آورند که قادرند صدا را مستقیماً به‌صورت فایل‌های کامپیوتری روی هارد درایو، ***کارت‌های حافظه***[2] یا لوح‌های فشرده نوری ضبط کنند.

کیفیت صداهای ضبط شده تا حدی مربوط به فرمت ضبط و نوع تنظیماتی است که در مورد آن فرمت به‌کار برده می‌شود و از طرفی کیفیت این فایل‌ها به نوع ضبط نیز بستگی دارد. البته باید ذکر نمود که اگر میکروفن مورد استفاده یا تقویت کننده آن‌ها ضعیف باشد، حتی یک فرمت عالی دیجیتال هم می‌تواند به‌طریقی بی‌کیفیت ضبط شود.

دستگاه‌های ضبط دیجیتالی صدا[3]

سیستم‌های دیجیتالی بسیار کوچک و سبکی وجود دارد که می‌توانند صداهای بسیار باکیفیتی را ضبط کنند و همین امر تأثیر زیادی بر عرصه تولید فیلم و ویدئو گذاشته است. برخی ابزارهای دیجیتال که جهت صدابرداری سر صحنه به‌کار می‌روند عبارتند از:

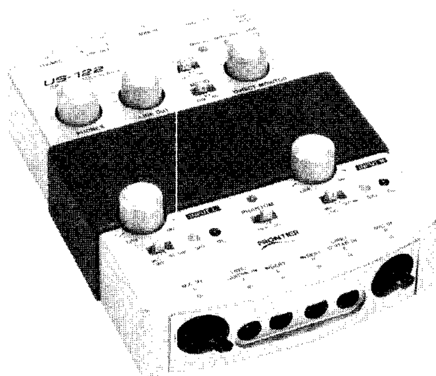
1- Digital audio tape
2- Memory cards
3- Digital Audio Recorders

ضبط کننده‌های دارای هارد درایو[1]

با استفاده از این ماشین‌ها می‌توان صدا را به‌صورت فایل‌های کامپیوتری، روی هارد درایو داخلی آن‌ها ضبط کرد بنابراین می‌توان این‌گونه فایل‌ها را بلافاصله از طریق یک کابل USB یا FireWire به یک ***هارد درایو بیرونی***[2] منتقل کرد یا آن‌ها را روی CD یا DVD کپی کرد. لذا یکی از ویژگی‌های مهم این‌گونه ضبط کننده‌ها این است که می‌توان فایل‌های ضبط شده آن‌ها را بلافاصله پخش کرد و به‌سرعت به سیستم تدوین منتقل کرد.

ضبط روی لپ‌تاپ

در این روش تعدادی وسایل سخت‌افزاری از جمله میکروفن، کارت صدا و تقویت‌کننده‌های لازم به همراه یک نرم‌افزار مناسب می‌تواند صدای سر صحنه را مستقیماً وارد کامپیوتر کند و روی هارد درایو ضبط کند. این روش ممکن است به‌راحتی ضبط با دستگاه‌های ضبط پورتابل نباشد (تصویر ۱-۱۱).



تصویر ۱-۱۱ این تقویت کننده میکروفن Tascam به شما اجازه می‌دهد که از طریق کابل‌های بالانس XLR، میکروفن‌های خود را به این دستگاه متصل کرده و با استفده از کابل USB خروجی‌های صدای دیجیتال را به لپ‌تاپ یا هر سیستم ضبط کامپیوتری مرتبط کنید.

ضبط کننده‌های دارای حافظه[3]

این‌گونه سیستم‌ها، صدا را روی کارت‌های‌حافظه مانند ***فلش***[4]، کارت‌های PCMCIA یا Memory Stick ضبط می‌کنند. از آنجا که در این‌گونه حافظه‌ها هیچ‌گونه حرکت مکانیکی قطعات صورت نمی‌گیرد

1- Hard Drive Recorder
2- External drive
3- Flash memory
4- Compact flash

آن‌چنان که در هارد درایوها وجود دارد، بنابراین صدایی از خود تولید نمی‌کنند و حتی ممکن است در لوکیشن‌هایی که نیاز به جابه‌جایی و تکان‌های شدید است، این‌گونه ضبط کننده‌ها مناسب‌تر باشند. این نوع سیستم نیز صدا را به‌صورت فایل ضبط می‌کند که هم به‌راحتی قابل پخش است و هم می‌تواند به‌سرعت به سیستم تدوین منتقل شود (تصویر ۲-۱۱).



تصویر ۲-۱۱ این دستگاه ضبط صدای دیجیتال که Tascam HD-P2 نام دارد، می‌تواند صداهای صحنه را روی کارت‌های حافظه فلش (CompactFlash) ضبط کند یا از طریق کانکشن فایروایر (FireWire)، آن‌ها را به یک هارد درایو بیرونی منتقل کند.

ضبط کننده‌های صدا روی CD یا DVD

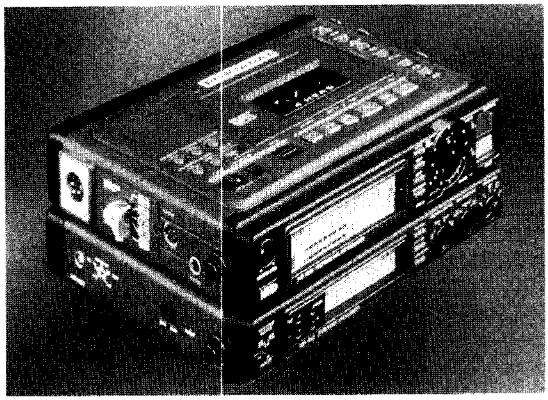
این نوع سیستم، صدا را روی CD یا DVD ضبط می‌کند که طبعاً به راحتی قابل انتقال و کپی کردن به سیستم تدوین خواهد بود.

ضبط‌کننده‌های DAT یا نوار دیجیتالی صدا

ماشین‌های DAT، برای ضبط صدا از نوارهایی استفاده می‌کنند که تقریباً به اندازه نوارهای ویدئویی MiniDV می‌باشند. سیستم DAT زمانی به‌عنوان یک پیشرفت عظیم در مقابل نوارهای آنالوگ محسوب می‌شد اما امروزه چنین نیست چرا که همانند نوارهای آنالوگ ***خطی***[1] محسوب می‌شود یا به‌عبارتی امتیاز ضبط مستقیم به صورت فایل‌های کامپیوتری را ندارد و لذا انتقال صداهای آن به سیستم‌های تدوین حداقل به اندازه مدت زمان خود نوارها طول می‌کشد، در واقع باید کپچر شوند. امروزه شرکت سونی و کمپانی‌های دیگر، تولید ماشین‌های DAT را متوقف کرده‌اند (تصویر ۳-۱۱).

1- Linear

ADAT نیز سیستمی است که می‌تواند هشت کانال (تراک) صدای دیجیتال را روی کاست‌های S-VHS و برخی نوارهای دیجیتالی مخصوص، ضبط کند. ماشین‌های DA-88 نیز می‌توانند هشت تراک صدای دیجیتال را روی نوارهای Hi8 ضبط کنند.



تصویر ۳-۱۱ این دستگاه ضبط صدای حرفه‌ای دَت (DAT) در بسیاری از صدابرداری‌های صحنه‌ای مورد استفاده قرار می‌گرفته است. یک دستگاه اختیاری تایم کد در زیر آن نشان داده شده است.

دیسک‌های MO[1]

یکی از سیستم‌های شناخته شده در مورد دیسک‌ها، همان فرمت ***مینی دیسک***[2] سونی است. مینی دیسک به اندازه یک فلاپی 3.5 اینچی است که دستگاه‌های ضبط آن‌ها نیز به همان اندازه می‌باشد. این سیستم با استفاده از کُدک ATRAC، صدا را روی دیسک‌های مذکور ضبط می‌کنند. برخی مینی دیسک‌های ***بزرگ‌تر***[3] نیز وجود دارند که دارای امکانات حرفه‌ای هستند اما این‌گونه دیسک‌ها چندان برای صدابرداری فیلم و ویدئو به‌کار نمی‌روند.

فرمت‌های صدا

یکی از فرمت‌های استاندارد که برای صدابرداری حرفه‌ای فیلم و ویدئو به‌کار می‌رود، ***BWF***[4] است. این فرمت شبیه و دارای همان ویژگی‌های فرمت Wave (.wav) مایکروسافت است اما دارای اطلاعات قابل توجهی در مورد تایم کد، زمان و مکان، تعداد بیت‌ها، نسبت سمپل و غیره می‌باشد.

1- Magneto-optical disc
2- Mini disk
3- Full size
4- Broadcast Wave Format

این‌گونه اطلاعات اضافی معمولاً ***متادیتا***[1] (اطلاعات مافوق فایل) نامیده می‌شود. فایل BWF در مقایسه با فایل‌هایی که دارای متادیتا نیستند، دارای امتیازات فراوانی هستند که در مرحله پس- تولید خصوصاً تدوین بسیار به‌کار می‌آیند. دو نوع BWF وجود دارد که هر یک از آن‌ها در مورد ***ضبط چند بانده***[2] متفاوت عمل می‌کنند. فرمت ***BWFm***[3]، تراک‌های ***مونو***[4] صدا از ضبط چند بانده را به‌صورت فایل‌های جداگانه ذخیره می‌کند. به‌عبارتی هنگامی که چهار باند صدا را هم‌زمان ضبط می‌کنید، اگر از فرمت BWFm استفاده کنید، چهار فایل صدایی جداگانه خواهید داشت که می‌توانند مجدداً به‌صورت یک گروه در آیند و بسته به نوع سیستمی که در اختیار دارید، این‌گونه فایل‌های مجزا می‌توانند به‌صورت سینک یا مجزا وارد سیستم تدوین شوند.

BWFp[5] نیز نسخه دیگری است که می‌تواند چهار کانال صدا را به‌صورت یک فایل (تراک‌های به‌هم چسبیده)[6] ذخیره کند. این نوع فایل شبیه همان فایل‌های استاندارد استریو Wave است که معمولاً موزیک‌های استریو را به‌شکل دو کاناله (چپ و راست)، در قالب یک فایل ذخیره می‌کند. BWFp ممکن است تا حدی کار تدوین را به دلیل سینک بودن و انتقال راحت تراک‌ها آسان‌تر کند اما ممکن است سیستم تدوین شما امکان پذیرش هم‌زمان چهار تراک را نداشته باشد و لذا به دستگاهی جانبی برای انتقال این‌گونه فایل‌ها به‌درون سیستم تدوین نیاز داشته باشید.BWF از فرمت‌های غیره فشرده PCM و فشرده MPEG بهره می‌برد.

برخی سیستم‌ها ممکن است جهت ضبط صدا از فرمت‌های دیگری چون AIFF (aif.) و SDII، یا از فرمت‌های فشرده شده دیگری چون MP3 (mp3.) یا AAC استفاده کنند. به هر حال قبل از انتخاب یک فرمت ضبط صدا، بهتر است با تیم پس- تولید، خصوصاً تدوینگر و صداگذار صحبت کنید.

توجه به نسبت سمپل[7] و تعداد بیت‌ها[8]

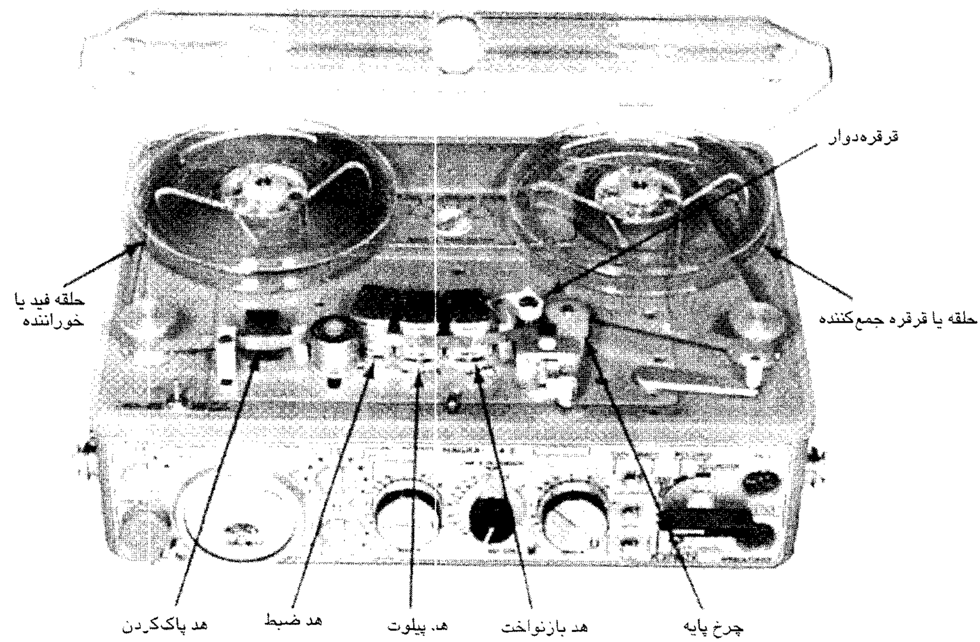
بیشتر دستگاه‌های ضبط دیجیتالی صدا دارای تنظیمات متفاوتی در خصوص نسبت سمپل و تعداد بیت‌ها می‌باشند. اغلب دوربین‌های ویدئویی، صدای دیجیتال را با سمپل 48kHz و بیت‌های 16 یا 20 تایی (bits) ضبط می‌کنند. به‌عبارتی در حال حاضر صدای 48kHz و 16bits به‌عنوان صدای استاندارد فیلم و تلویزیون مورد استفاده قرار می‌گیرد و بهترین روش در این است که هم‌زمان با ضبط صدای

1- Metadata
2- Multitrack Recording
3- Monophonic
4- Mono
5- Polyphonic
6- Interleaved
7- Sample rate
8- Bit depth

صحنه روی نوارهای ویدئویی از طریق دوربین، این صدا را در دستگاه‌های مجزا نیز ضبط کنید. بنابراین در صورتی که از وسایل ضبط کننده مجزا استفاده می‌کنید بهتر است که فایل‌های صدا را با کیفیت بهتر ضبط نمایید. به‌عنوان مثال ضبط صدای 24bits برای انجام کارهای پس- تولید به‌صورت یک امر عمومی درآمده است. اما در نظر داشته باشید که بالا بردن سمپل و تعداد بیت‌ها موجب می‌شود که فایل‌های صوتی بزرگ‌تر شوند و لذا توجه به ظرفیت ذخیره اطلاعات نیز اهمیت دارد.

ضبط کننده‌های آنالوگ

مزایای استفاده از دستگاه‌های ضبط دیجیتال آن‌چنان بسیار بوده است که امروزه تنها بخش کوچکی از صنعت سینما از ماشین‌های آنالوگ استفاده می‌کنند. اما باید در نظر داشت که هنوز بسیاری از ماشین‌های آنالوگ در دسترس صدابرداران است. در میان سیستم‌های آنالوگ، دستگاه ناگرا (Nagra) نقش بسیار ارزنده و احترام‌آمیزی در صنعت سینما و عرصه ضبط صدا ایفا نموده است و در چند دهه گذشته صداهای بسیار با کیفیت با این ماشین ضبط شده است (تصویر ۴-۱۱).



تصویر ۴-۱۱ ماشین ناگرا (Nagra 4.2) که برای ضبط صدای آنالوگ از نوارهای یک چهارم اینچی استفاده کرده و تا مدت‌ها به‌عنوان سیستم استاندارد ضبط صدای تولیدات سینمایی مورد بهره‌برداری قرار می‌گرفت.

انواع میکروفن‌های مورد استفاده در تولید فیلم

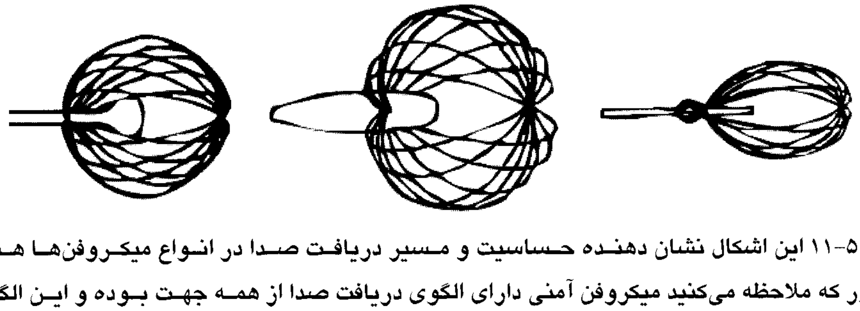
برای تولید فیلم و ویدئو میکروفن‌های متفاوتی به‌کار می‌رود که مهم‌ترین آن‌ها ***میکروفن‌های خازنی***[1] هستند که به‌طور مستمر مورد استفاده قرار می‌گیرند. میکروفن‌های خازنی یا کاندنسور بسیار حساس بوده و عموماً گران قیمت نیز می‌باشند. این نوع میکروفن از یک مدار خازنی جهت تولید الکتریسیته ناشی شده از صدای ورودی، استفاده می‌کند و برای کار با آن، برق معینی مورد نیاز است. این برق ممکن است از یک باطری که در بدنه خود میکروفن تعبیه شده، تأمین شود یا از طریق دستگاه ضبط، میکسر یا تقویت‌کننده میکروفن انتقال داده شود.

میکروفن‌های دینامیک[2] معمولاً توسط موزیسین‌ها برای اجراهای صحنه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. البته به‌خاطر سادگی و ارزان بودن این‌گونه میکروفن‌ها، در بسیاری مواقع توسط صدابردارهای مبتدی نیز به‌کار گرفته می‌شوند. میکروفن‌های دینامیک نسبت به میکروفن‌های خازنی مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهند و نیازی به برق یا باطری ندارند.

مسیر دریافت صدا[3] در میکروفن

هر میکروفن دارای ***الگوی دریافت صدای***[4] مخصوص به‌خود است و همین امر مسیر دریافت صدا یا حساسیت میکروفن نسبت به آن جهت را معین می‌سازد.

میکروفن‌های ***آمنی دیرکشنال***[5] یا آمنی (Omni) آن‌هایی هستند که نسبت به صداهایی که از هر طرف به سمت میکروفن می‌آیند، حساس هستند.

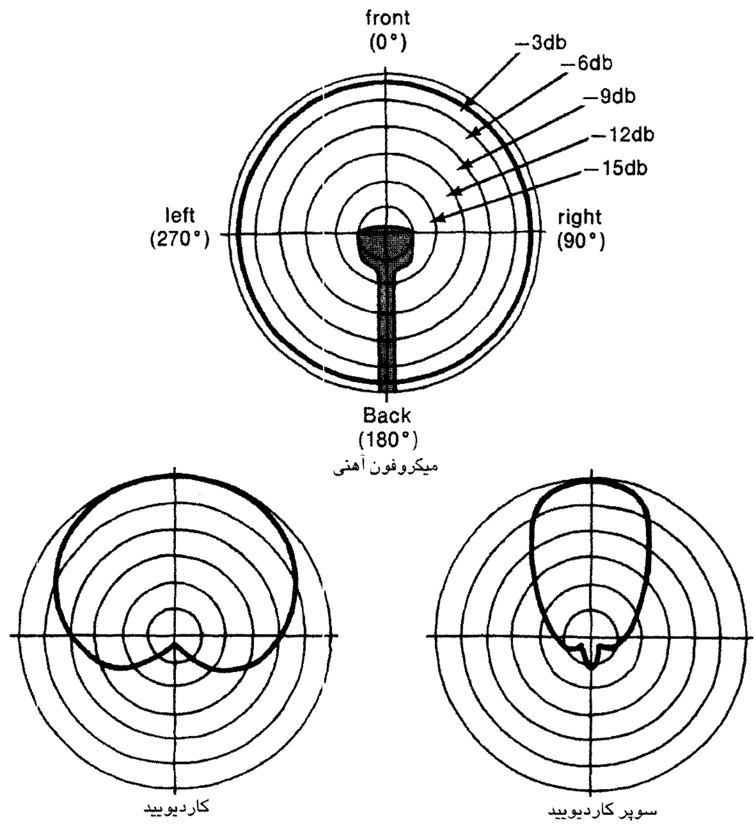


تصویر ۵-۱۱ این اشکال نشان دهنده حساسیت و مسیر دریافت صدا در انواع میکروفن‌ها هستند. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید میکروفن آمنی دارای الگوی دریافت صدا از همه جهت بوده و این الگو در میکروفن‌های کاردیویید و سوپرکاردیویید محدودتر است.

1- Condenser microphone
2- Dynamic or moving -coil microphone
3- Directionality
4- Pickup pattern (polar pattern)
5- Omnidirectional

میکروفن‌های ***کاردیویید***[1] نسبت به صداهایی که مستقیماً در جلوی میکروفن ایجاد می‌شود بیشترین حساسیت را بروز می‌دهند و نسبت به صداهایی که از طرفین به آن می‌رسند حساسیت کمتری دارند، در خصوص صداهای پشت میکروفن نیز کمترین حساسیت، را به‌خرج می‌دهند. نام این‌گونه میکروفن‌ها از الگوی دریافت صدای این میکروفن‌ها که به‌شکل قلب می‌باشد گرفته شده است.

میکروفن‌های هایپرکاردیویید[2] که برخی مواقع ***مینی شات‌گان***[3] نیز نامیده می‌شوند، حتی نسبت به صداهایی که از طرفین به میکروفن می‌رسند حساسیت بسیار کمتری نشان می‌دهند و تنها به صدای جلو میکروفن حساس هستند.



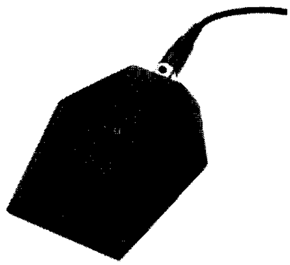
تصویر ۶-۱۱ این دیاگرام‌های قطبی حساسیت و جهت دریافت صدا را در میکروفن‌های آمنی، کاردیویید و سوپرکاردیویید نشان می‌دهند.

1- Cardioid
2- Hyper-cardioid, Short- tube Shotgun or in-Line
3- Mini Shotgun

میکروفن‌های سوپرکاردیویید[1] یا شات‌گان نیز به‌شدت نسبت به صداهایی که از اطراف میکروفن به‌غیر از جلو به آن می‌رسند غیرحساس هستند. البته باید ذکر نمود که برخی میکروفن‌های هایپرکاردیویید و سوپرکاردیویید نسبت به برخی صداها که از پشت به میکروفن می‌رسند تا حد معینی حساسیت به‌خرج می‌دهند اما توجه داشته باشید که برخی کمپانی‌ها ممکن است نام هایپر یا سوپر را برای یک نوع مشابه میکروفن به‌کار برند بنابراین سعی کنید در انتخاب آن‌ها دقت کنید.

میکروفن‌های ***بای‌دیرکشنال***[2] یا دو طرفه، دارای الگویی به شکل 8 می‌باشند، بنابراین می‌توانند نسبت به دو سمت میکروفن حساسیت یکسانی داشته باشند. این‌گونه میکروفن‌ها ممکن است در استودیوهای صدابرداری برای ضبط صدای دو نفر که روبه‌روی یکدیگر نشسته‌اند به‌کار روند.

میکروفن‌های ***باندری***[3] که برخی مواقع ***PZM***[4] نامیده می‌شوند، ممکن است برای قرار دادن در یک ظرف بشقابی شکل یا سطح صاف مثلاً یک میز، به‌کار برده شود. الگوی دریافت صدای این‌گونه میکروفن‌ها ممکن است به‌صورت کره‌ای شکل باشند. میکروفن‌های باندری معمولاً برای ضبط صدای گروهی از افراد که دور هم نشسته‌اند و نزدیک کردن میکروفن به هر یک از آن‌ها دشوار است، به‌کار می‌روند (تصویر ۷-۱۱).



تصویر ۷-۱۱ این نوع میکروفن که باندری نامیده شده و ساخت کمپانی Audio-Technica می‌باشد، برای کارگذاری در سطوح صاف همچون میز به‌کار می‌رود تا بتواند همه صداهای اطراف خود را به‌راحتی دریافت کند.

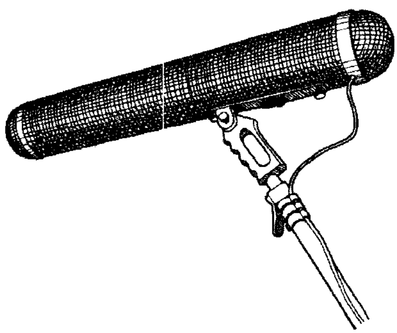
شرکت‌های تولید کننده میکروفن، عموماً نمودار الگوی دریافت صدای میکروفن را به‌صورت گرافیکی چاپ کرده و در جعبه آن‌ها قرار می‌دهند. این نمودار نشان می‌دهد که میکروفن دقیقاً نسبت به کدام جهت حساس‌تر بوده و چه نوع فرکانس‌هایی را بیش از همه دریافت می‌کند. بنابراین شناخت این الگوها و ارتباط آن‌ها با فرکانس‌های دریافتی برای یک صدابرداری قابل قبول و ایده‌آل ضروری است (تصویر ۶-۱۱).

1- Super-cardioid or long–tube shotgun
2- Bidirectional
3- Boundary
4- Pressure zone microphone

ابزارهای نگهدارنده میکروفن و بادگیرها[1]

صدای بادهایی که به میکروفن اصابت می‌کنند در نهایت به هیچ وجه شبیه صدای صوتی خوشایند (که به‌عنوان مثال در اثر برخورد باد با شاخه درختان به‌وجود می‌آید یا همچون زوزه باد که در خانه‌ای پیچیده شود) نمی‌باشد. بلکه آنچه شما پس از ضبط خواهید شنید، صدای ضربه‌ای نامنظم، ترق و تروق و صداهای مهیب غرش گونه است. بنابراین سعی کنید هنگام ضبط به هیچ‌وجه باد به میکروفن اصابت نکند و از وسیله‌ای به‌نام بادگیر برای پوشش کامل میکروفن استفاده کنید. به‌عبارتی بادگیر مانع برخورد مستقیم باد با بدنه میکروفن می‌شود.

کوچک‌ترین بادگیر به شکل یک توپ توخالی است که از ***جنس فوم***[2] (ابر مخصوصی) تهیه شده که جلوی ورود صدا به میکروفن را نخواهد گرفت (تصویر ۸-۱۱). این‌گونه بادگیرها معمولاً برای فیلم‌برداری نماهای داخلی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند و در مورد فضاهای بیرونی در صورتی که شدت باد زیاد نباشد کاملاً مفید خواهند بود. بیشترین استفاده از این نوع بادگیرها وقتی است که میکروفن مرتباً در حال حرکت باشد و بادهای خفیفی به آن برخورد کند. در این حالت بسیاری از صداهای ناهنجار خصوصاً صدای تنفس فردی که پشت میکروفن صحبت می‌کند نیز کاهش می‌یابد.



تصویر ۸-۱۱ نوعی محافظ میکروفن ضد باد (Windscreen) که برای میکروفن‌های شات‌گان (Shotgun) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

برای شرایطی که بادهای شدیدتری می‌وزد، یک بادگیر اساسی مورد نیاز است به همین دلیل بسیاری از صدابرداران همیشه یک بادگیر نرم و ***پرزدار***[3] که درون آن فضای مناسب و گیره‌ای برای نصب یک میکروفن وجود دارد، با خود همراه دارند. یک‌نمونه ازاین‌بادگیرها، Rycote Softie است (تصویر ۹-۱۱).

1- Windscreens
2- Acoustic foam
3- Fuzzy



تصویر ۹-۱۱ در سمت چپ تصویر پایه ضد لرزش (Shock mount) پلاستیکی و دسته هفت تیری دیده می‌شود. در قسمت راست نیز محافظ اسفنجی میکروفن قرار دارد که وسیله مناسبی جهت صدابرداری در شرایط بادی محسوب می‌شود. هر دو این محصولات ساخت کمپانی Rycote می‌باشد.

هرگاه هنگام فیلم‌برداری در شرایطی قرار گرفتید که بادگیر مناسبی در اختیار نداشتید می‌توانید لبه کت یا لباس خود را به دور میکروفن بپیچید یا در کنار یک ساختمان بلند قرار گرفته و میکروفن را از معرض مستقیم باد محفوظ دارید. معمولاً میکروفن‌های آمنی نسبت به باد حساسیت کمتری داشته و مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهند.

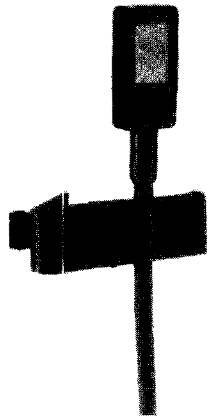
علاوه بر اختلالات مربوط به باد، میکروفن‌ها به‌شدت نسبت به صداهای ایجاد شده بر بدنه که در اثر حرکت دست یا لباس ایجاد می‌شود، حساس هستند. به‌عبارتی صداهای تولید شده در اثر تماس دست، در حد زیادی تقویت شده و به‌سادگی می‌توانند صدای صحنه را بی‌کیفیت و غیرقابل‌مصرف سازند. صدابرداران باید میکروفن‌ها را محکم در یک دست گرفته و در صورت لزوم، قسمتی از کابل میکروفن مورد استفاده را حلقه کرده و در دست دیگر نگه دارند. حتی بهتر است که از وسیله‌ای به‌نام ***پیستول***[1] که دارای یک دسته مناسب شبیه اسلحه می‌باشد نیز استفاده کنند. این وسیله موجب می‌شود که میکروفن مستقیماً با دست تماس نداشته باشد (تصویر ۹-۱۱).

میکروفن‌های یقه‌ای (Lavs)[2]

این نوع میکروفن‌ها بسیار کوچک بوده و برای اتصال به گوشه‌ای از لباس به‌کار می‌روند و عموماً با گیرنده‌ها و فرستنده‌های بدون سیم به‌کار می‌روند. البته ممکن است با استفاده از کابل نیز به دستگاه‌های ضبط‌کننده وصل شوند. بسیاری از گوینده‌های تلویزیونی، یک یا دو میکروفن یقه‌ای را روی لباس یا کراواتشان نصب می‌کنند. این‌گونه میکروفن‌ها برای ضبط مصاحبه‌ها بسیار مناسب هستند چرا که صدای آن‌ها می‌تواند به‌شکلی بسیار قوی و بدون خش ضبط شود. از طرفی میکروفن یقه‌ای

1- Pistol
2- Lavalier mics

می‌تواند در محیط‌های شلوغ، برای دریافت صدای مناسب، از بازیگران به‌کار رود اگر چه ممکن است صدای ضبط شده در این‌گونه موارد بسیار نزدیک بوده و به لحاظ پرسپکتیوی چندان طبیعی به نظر نرسد.



تصویر ۱۰-۱۱ میکروفن کوچک یقه‌ای یا Lavs

به همین دلیل بسیاری از صدابردارن چندان تمایلی به استفاده از میکروفن یقه‌ای ندارند و ترجیح می‌دهند از میکروفن کاردیویید که روی بوم نصب شده است، بهره برند؛ چرا که هم کار با آن راحت‌تر است و هم از فاصله‌ای دورتر به سوژه نزدیک شده و لذا خطر سایش لباس با آن وجود ندارد. برخی از صدابردارن نیز تمایل دارند که هم‌زمان، صدای بازیگر را از طریق میکروفن یقه‌ای و صدای کل صحنه را با استفاده از میکروفن نصب شده بر بوم، روی تراک‌های جداگانه ضبط کنند تا در مرحله پس- تولید (صداگذاری) بتوان به اندازه دلخواه آن‌ها را میکس کرد.

میکروفن‌های بدون سیم یا رادیویی[1]

برای آزادی بیشتر سوژه و دوربین در هنگام حرکت، استفاده از یک میکروفن بدون سیم یا رادیویی وسیله مناسبی است. در واقع یک میکروفن بی‌سیم، به یک ***فرستنده***[2] و یک ***گیرنده***[3] نیاز دارد. به‌عنوان مثال یک میکروفن یقه‌ای پس از این‌که به لباس یا یقه نصب شد، به‌وسیله یک کابل به یک فرستنده کوچک که معمولاً به اندازه یک کف دست است، متصل می‌شود. این فرستنده می‌تواند به پشت کمر یا در گوشه‌ای زیر لباس بازیگر جاسازی شود. سپس یک گیرنده که می‌تواند روی دوربین فیلم‌برداری نصب شده باشد، سیگنال‌های ارسالی از فرستنده را دریافت می‌کند. البته کیفیت صدای

1- Wireless (Radio) mics
2- Transmitter
3- Receiver

میکروفن‌های بی‌سیم یا رادیویی ممکن است به خوبی صدای یک میکروفن باسیم نباشد، اما برخی از این میکروفن‌های بی‌سیم دارای کیفیت بسیار خوبی هستند که عموماً نیز در سر صحنه به‌کار برده می‌شوند. بعضی از میکروفن‌های بی‌سیم، آنالوگ و برخی نیز دیجیتال هستند اما به هرحال طیف قیمتی آن‌ها می‌تواند از صدها هزار تومان تا میلیون‌ها تومان برآورد شود (تصویر ۱۱-۱۱).



تصویر ۱۱-۱۱ نمونه‌ای از سیستم میکروفن بی‌سیم به‌نام Sennheiser Evolution شامل میکروفن کوچک یقه‌ای، فرستنده کمری، گیرنده و کابل لازم برای اتصال به دوربین یا سیستم ضبط صدا

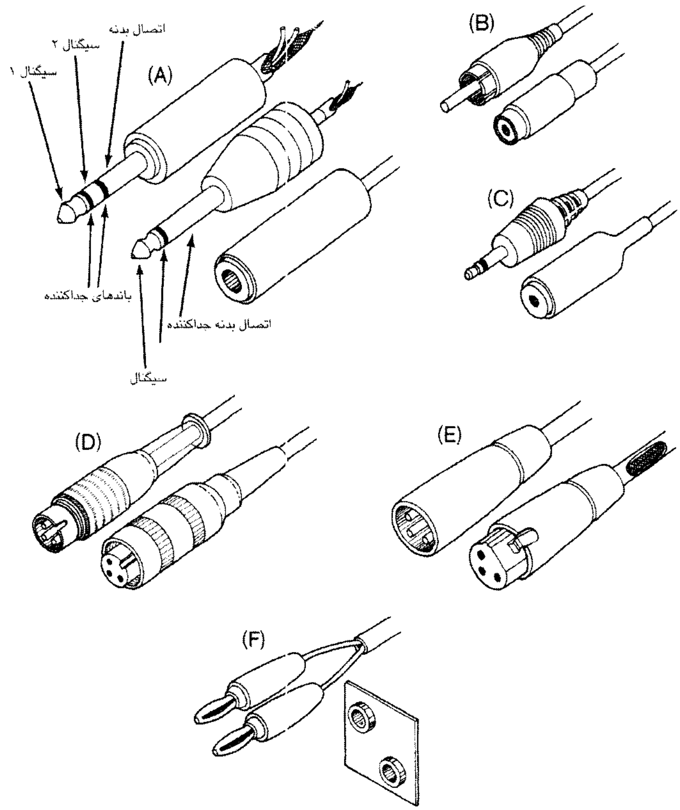
استفاده از میکروفن‌های بی‌سیم می‌تواند امکانات بصری متعددی، هم در خصوص فیلم‌های داستانی و هم مستند پیش‌روی فیلم‌سازان قرار دهد. چرا که هنگام استفاده از این میکروفن‌ها نیازی نخواهید داشت که زاویه دوربین را برای نزدیکی به موضوع و متناسب با آن انتخاب کرده یا تغییر دهید. در مجموع فرستنده و گیرنده‌های ویدئویی می‌توانند برای امور بسیاری مورد استفاده قرار گیرند. به‌عنوان مثال می‌توان یک میکروفن دستی یا یک بوم استاندارد همراه با میکروفن یا یک میکسر را به آن‌ها متصل کرد، یا این‌که از طریق آن‌ها تایم کد را ارسال کرده و هدفون‌های سر صحنه را تغذیه کرد.

اتصالات صدا (کانکشن‌ها)[1]

میکروفن‌ها، میکسرها و ماشین‌های صدا می‌توانند به طریق مختلف به یکدیگر متصل شوند. اما ممکن است برخی از کانکشن‌های آن‌ها با هم سازگار نباشند و برای اتصال به یکدیگر ممکن است به ***تبدیل کننده***[2] نیاز داشته باشیم. بنابراین در این بخش بد نیست که مروری بر اسامی و ویژگی کانکشن‌ها و کابل‌های صدا داشته باشیم.

1- Audio connections
2- Adaptors

همه کانکشن‌ها دارای شکل ***نر و ماده***[1] هستند. گاهی اوقات شکل نر را ***پلاگ***[2] و ماده آن‌را ***جک***[3] نیز می‌نامند (تصویر ۱۲-۱۱).



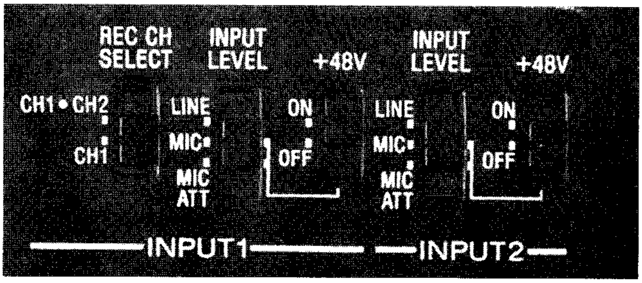
تصویر ۱۲-۱۱ کانکشن‌های صدا. در شکل (A) کانکشن‌های نر و ماده 1.4 اینچی دیده می‌شود، فرم سه کنتاکی آن استریو بوده که به آن TRS نیز می‌گویند و می‌تواند به عنوان کابل بالانس مورد استفاده قرارگیرد. همچنین فرم دو کنتاکتی این کانکشن که مونو می‌باشد، TS نامیده می‌شود. در تصویر (B) کانکشن نر و ماده RCA دیده می‌شود که این نوع کانکشن، phono نیز نام دارد. شکل (C) مربوط به کانکشن مینی یا مینی‌فون (Mini-phone) است. این نوع کانکشن نسخه مینیاتوری همان کانکشن 1.4 اینچی است. در تصویر (D) کانکشن نر و ماده سه پین Tuchel دیده می‌شود و در واقع نوعی کانکشن DIN محسوب می‌شود که در برخی سیستم‌های صوتی به‌کار می‌آید. در شکل (E) کانکشن بالانس و بسیار پر اهمیت XLR کنن[4] وجود دارد. در تصویر (F) نیز کانکشن موزی (Banana) دیده می‌شود.

1- Male and Female
2- Plug
3- Jack
4- Cannon

میزان (لول)[1] صدای میکروفن‌ها و خطوط ورودی و خروجی سیستم‌ها

میزان (لول) ورودی صدای دوربین‌های فیلم‌برداری (ویدئویی) و دستگاه‌های ضبط صدا، می‌تواند هنگام دریافت سیگنال‌های ورودی از طریق میکروفن به‌طور مستقیم یا دیگر خطوط ورودی تنظیم شود. حتی دوربین‌ها و وسایل حرفه‌ای ممکن است برای سه مورد قابل تنظیم باشند: خط ورودی، میکروفن معمولی و میکروفن +48V[2].

در برخی ماشین‌های دیگر، تنظیمات جداگانه‌ای برای خطوط ورودی، خروجی و میکروفن‌ها تعبیه شده است. حتی در برخی سیستم‌ها ممکن است بر سر راه هر ورودی و خروجی، دکمه‌های ***کنترل صدا***[3] گذاشته باشند تا بتوان به‌وسیله‌آن‌ها صدای ورودی و خروجی را تاحدی کم یا زیادکرد (تصویر ۱۳-۱۱).



تصویر ۱۳-۱۱ نمونه‌ای از دکمه‌های کنترل ورودی صداها در یکی از دوربین‌های ویدئویی سونی. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید ورودی‌های متفاوتی چون Line (خط تقویت شده)، میکروفن و میکروفن ATT در این نوع دوربین وجود دارد. در ضمن آپشن میکروفن ATT، مخفف attenuator به معنای ضعیف شده، برای مواقعی به‌کار می‌رود که شرایط صوتی، بسیار بلند بوده ولذا با استفاده از این امکان می‌توان صدا را تا 20 dB کاهش داد. آپشن +48V نیز برای وقتی به‌کار می‌رود که میکروفن‌های خازنی که به برق نیاز دارند، مستقیماً به دوربین متصل شوند.

اگر در یک سیستم امکانات متفاوتی را داشته باشید، معمولاً بهتر است از خطوط ورودی وخروجی برای اتصال میکسرها و ماشین‌های ضبط و گیرنده‌های بدون سیم استفاده کنید. به‌عبارتی قدرت خطوط ورودی بهتر از لول ورودی میکرفون‌ها است و کمتر دچار اختلال می‌شوند. اما دقت کنید که هیچ‌گاه ***سیگنال‌های ورودی***[4] را که دارای قدرت بیشتری هستند، در کانکشن‌های میکروفن روی دوربین یا غیره) متصل نکنید؛ زیرا می‌توانند موجب تخریب ورودی‌های دستگاه شما شوند.

1- Level

۲- کانکشن مجهز شده به الکتریسیته +48V می‌تواند برق لازم برای میکروفن‌های خازنی را تأمین کند.

3- Trim control
4- Line level

کابل‌های بالانس[1]

برخی اختلالات صدایی نظیر صدای هوم (hum) ممکن است به‌دلیل نزدیکی خطوط برق، موتور ماشین‌ها، چراغ‌های مهتابی و ایستگاه‌های رادیویی در هنگام ضبط صدا به‌وجود آید. بهترین راه‌حل برای پیشگیری این مشکل این است که برای اتصال میکروفن و سیستم‌های ضبط از کابل‌های بالانس استفاده کنیم. در یک کابل میکروفن بالانس، دو رشته سیستم اصلی انتقال سیگنال توسط یک رشته سوم پوشیده می‌شود. به‌عبارتی رشته سوم که در سرتاسر کابل، دو رشته دیگر را در پوشش خود قرار می‌دهد باعث می‌شود که اختلالات الکترونیکی در صدا ایجاد نشود (تصویر ۱۲-۱۱).

بیشتر سیستم‌های حرفه‌ای صدا، برای اتصالات و کانکش‌های بالانس خود از کابل‌ها و ورودی و خروجی XLR استفاده می‌کنند و در برخی مواقع نیز از کانکشن 1.4 اینچی که همچنین TRS نامیده می‌شود، برای اتصالات بالانس بهره می‌برند. اگر تجهیزات صدا تنها به کانکش و جک‌های RCA یا مینی، مجهز باشند این بدین معناست که آن دستگاه دارای کانکش بالانس نمی‌باشد. ضمناً برای انتقال سیگنال در مسافت‌های طولانی (بیشتر از یک متر) باید از کابل‌های بالانس استفاده کرد.

نکاتی درباره تکنیک‌های صدابرداری

هنگام تصویربرداری ویدئویی، انتخاب یک دوربین فیلم‌برداری عمدتاً به فرمت و نیازهای تصویری ما وابسته خواهد بود. اما به هر حال کیفیت فرمت و دوربینی که انتخاب می‌شود تأثیر زیادی نیز بر امور ضبط صدا خواهد گذاشت.

هنگام انتخاب یک سیستم باید توجه داشته باشیم که: ۱- چند تراک صدا مورد نیاز ما خواهد بود؟ ۲- آیا دوربین ویدئویی به ما امکان کنترل تنظیمات صدا را خواهد داد؟ ۳- آیا می‌توانیم میکروفن‌های مجزا از میکروفن دوربین را استفاده کنیم؟ ۴- آیا روی دوربین کانکشن حرفه‌ای اتصال میکروفن به دوربین (XLR) وجود دارد؟ ۵- در صورتی که از صدابردار استفاده می‌کنید، آیا نیازی به میکسر صدا جهت کنترل صدای میکروفن‌ها خواهید داشت؟ ۶- آیا دوربین شما صدا را با کیفیت بالا (با سمپل و بیت بالا) ضبط خواهد کرد؟

برای پروژه‌های فیلم یا ویدئوهایی که از سیستم صدای مجزا (دوگانه) بهره می‌برند، صدابردار معمولاً آزادی بیشتری در انتخاب دستگاه ضبط و میکروفن‌ها خواهد داشت. اما باید در نظر داشت که انتخاب این سیستم‌های صدا همواره به نیازهای صوتی شما، هزینه‌هایی که خواهید پرداخت و نیز چگونگی سازگاری آن‌ها با امور پس- تولید وابسته خواهد بود. به‌عنوان مثال پیش از هر چیز باید معین کنید که

1- Balanced cables

به‌دنبال تجهیزات دیجیتال هستید یا آنالوگ، آیا این‌که نیاز به تایم کد خواهید داشت یا خیر. در این راستا بسیاری از پرسش‌هایی که برای تصویربرداران ویدئویی مطرح بود در این بخش نیز صادق است. از جمله این‌که: ۱- به چند تراک صدایی نیازمند هستید؟ ۲- اگر صدای دیجیتال ضبط می‌کنید چه فرمتی مورد نظر شماست؟ ۳- فایل‌های صدای شما چگونه از ماشین‌های ضبط به سیستم تدوین یا صداگذاری منتقل می‌شوند؟ ۴- آیا جای کافی برای ذخیره فایل‌ها در اختیار دارید؟ ۵- برق مورد نیاز سیستم ضبط خود را چگونه در سر صحنه مهیا خواهید کرد؟

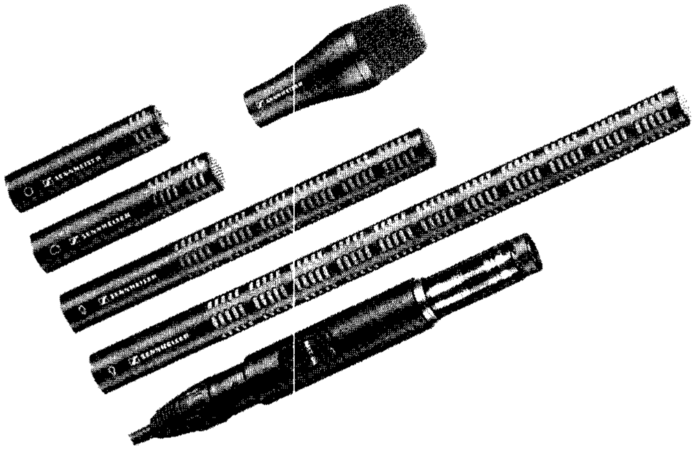
بنابراین در نظر داشته باشید که انتخاب هر سیستم صدای مجزا باید با در نظر گرفتن نیازها و سازگاری آن‌ها با کل پروسه تولید انتخاب شود.

انتخاب میکروفن‌ها

اگر قادر نیستید میکروفن‌های زیادی با خود به سر صحنه ببرید، لازم است در انتخاب میکروفن اصلی خود دقت کافی به‌خرج دهید. بسیاری از صدابرداران ترجیح می‌دهند که یک میکروفن هایپرکاردیویید مثلاً Sennheiser ME-66 که بتواند تا حد زیادی صداهای اضافه پس زمینه را نادیده بگیرد و در بسیاری از شرایط نیز مورد استفاده قرار گیرد را همیشه همراه خود داشته باشند. این‌گونه میکروفن برای فیلم‌برداری مستند و نیز بسیاری از صحنه‌های دراماتیک مناسب است. برخی دیگر از صدابرداران یک میکروفن سوپرکاردیویید یا ***شات گان بلند***[1] نظیر Sennheiser MKH-70 را مورد استفاده قرار می‌دهند. این نوع میکروفن به صدابردار فرصت می‌دهد که هنگام استفاده از بوم صدا از موضوع فاصله بگیرد. این نوع میکروفن برای منزوی کردن صداهای اطراف مثلاً صدای ایستگاه قطار، صدای جمعیت اطراف سوژه و غیره بسیار مناسب است. البته برخی از میکروفن‌های شات‌گان بلند، بسیار بزرگ هستند و ممکن است هنگام فیلم‌برداری از موضوعات مستند بیش از حد توجه سوژه را به خود جلب کنند و باعث شوند از حالت معمول خود خارج شوند.

یک سیستم میکروفن با مغزی‌های ***قابل تغییر***[2] به شما اجازه می‌دهد که چند مغزی یا سر میکروفن که دارای الگوی‌های متفاوت دریافت صدا می‌باشند (مانند آمنی، کاردیوید یا سوپرکاردیوید)، تنها با یک منبع تغذیه میکروفن مورد استفاده قرار گیرند. بنابراین این‌گونه سیستم‌ها امکانات بیشتری برای صدابرداری در اختیار شما قرار خواهند داد (تصویر ۱۴-۱۱).

1- Long Shotgun
2- Modular



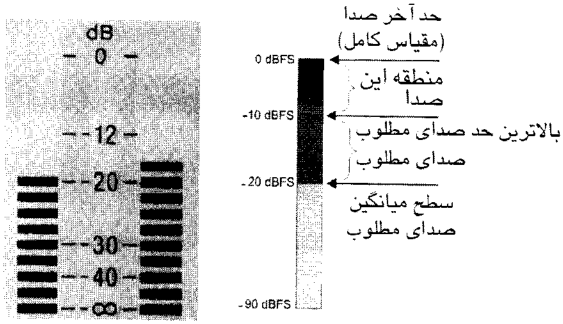
تصویر ۱۴-۱۱ یکی از سیستم‌های میکروفن Sennheiser که، می‌توان با استفاده از یک منبع تغذیه، چندین مغزی میکروفن با الگوهای دریافت صدای متفاوت را به‌آن وصل کرد.

شناخت لول‌های صدا

لول دیجیتال

بالاترین لول ***صدای دیجیتال***[1] که در دوربین‌های فیلم‌برداری و دستگاه‌های ضبط صدای دیجیتال وجود دارد، معمولاً از عدد 0dB شروع شده که در بالای نشانگر دیجیتالی قرار دارد. صدای دیجیتال از عدد 0dB شروع شده و رو به پایین تا عدد 60dB ادامه دارد که پایین‌ترین میزان صدا در سیستم‌های ضبط محسوب می‌شود (تصویر ۱۵-۱۱). در ضبط دیجیتالی، 0dB بدین معناست که تمام بیت‌های دیجیتالی مورد استفاده و ضبط قرار گرفته است و صدایی بالاتر از آن وجود ندارد. این حد را ***مقیاس کامل***[2] می‌نامند. واحدهای علامت‌گذاری شده بر درجه دیجیتال بر اساس ***dB***[3] نوشته شده‌اند و مفهوم یا میزان ***dBFS***[4]، صدا یا مقیاس کامل را بیان می‌کنند. به‌عبارتی اعداد نوشته شده به ما نشان می‌دهند که تا چه میزان به بالاترین حد صدای دیجیتال یا مقیاس کامل نزدیک شده‌ایم. بنابراین هنگام ضبط صدای دیجیتال باید احتیاط کنیم که هرگز به عدد 0dB نرسیم زیرا هر آنچه که به بالای این میزان ادامه یابد دچار ***بریدگی و تخریب صدایی***[5] می‌شود.

1- Peak meters
2- Full Scale
3- Decibels
4- Decibels full Scale
5- Clipped & distorted



تصویر ۱۵-۱۱ در شکل سمت چپ لول صدای دیجیتال که در دوربین‌های سونی قرار دارد، دیده می‌شود و در سمت راست یک راهنمای تقریبی برای تنظیم قدرت صدا در هنگام صدابرداری سرصحنه ارایه شده است.

به‌عنوان یک قانون کلی باید در نظر داشت که باید سیگنال‌های صدا را تا حد امکان با بالاترین میزان صدایی ضبط کنید. این امر بهترین کیفیت صدایی را ایجاد خواهد کرد و سیگنال‌های صدا به بهترین وجه خالی از اختلالات و نویزهای صدایی خواهند بود. ناگفته نماند که هنگام تولید فیلم و ویدئو، میزان (لول) صداهای نهایی کار شما همواره در مرحله تدوین و صداگذاری تنظیم خواهند شد. به‌عبارتی حتی اگر هنگام فیلم‌برداری، صداها را به بلندترین حد خود ضبط کرده باشید، همیشه امکان پایین آوردن لول صدای آن‌ها وجود خواهد داشت. بنابراین هدف شما باید ضبط و تنظیم لول صدا در دوربین یا دستگاه‌ها به بالاترین حد ممکن باشد، اما هرگز اجازه ندهید که لول صدا به 0dB برسد. هنگام کار با تجهیزات حرفه‌ای ضبط صدا جهت ***پخش از تلویزیون***[1]، لول صدا غالباً در حدی نگه داشته می‌شود که معمولاً برای متوسط صدای انسان و موزیک به‌کار می‌رود و آن حدوداً 20dBFS- می‌باشد.

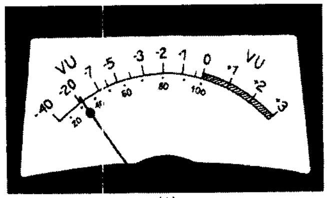
بدین ترتیب بالاترین حد صدا در این خصوص به 10dBFS- خواهد رسید. در این حالت هنوز تا رسیدن به نقطه اوج (0dB)، حدود 10dB جای امن وجود دارد و در صورتی که یک صدا یا ضربه ناگهانی به روند ضبط عارض شود، همچنان 10dB برای مهار آن وجود خواهد داشت. این نوع تنظیم تقریباً برای تمام شرایط صدایی مؤثر است.

لول آنالوگ

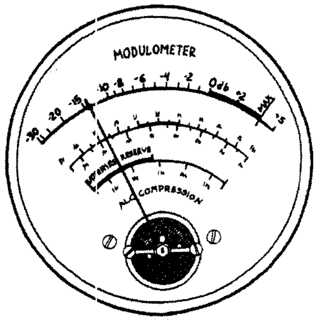
در مورد دستگاه‌های ضبط صدای آنالوگ همان قانونی که برای دیجیتال وجود دارد، نیز صادق است. به‌عبارتی باید صدا را با بالاترین حد ممکن ضبط کرد بدون آن‌که به کیفیت صدا لطمه‌ای وارد کرد.

1- Broadcast

ماشین‌های آنالوگ دارای وسیله اندازه‌گیری ***VU***[1] هستند که درجات صدایی آن از 40VU- شروع شده و تا 3+ یا 6+ ادامه دارد و از درجه صفر به بعد، با رنگ یا ضخامت بیشتر نشان داده شده است (تصویر ۱۶-۱۱).



(A)



(B)

تصویر ۱۶-۱۱ در شکل (A) درجه VU (Volume unit) در سیستم‌های ضبط صدای آنالوگ دیده می‌شود. تصویر (B) نیز مربوط به ماشین ضبط ناگرا می‌باشد.

برای یک ضبط نرمال، لول ضبط باید طوری تنظیم شود که عقربه نشانگر VU از عدد صفر (0VU) جلوتر نرود. اگر چه بسیاری از صدابرداران سعی می‌کنند که اجازه ندهند عقربه از 0VU بگذرد اما معمولاً برخی مواقع شدت صدا به‌حدی است که به 3+ نیز رسیده یا حتی از آن می‌گذرد بی‌آن‌که معمولاً اشکالی برای صدای ضبط شده به‌وجود آید. به‌عبارتی در خصوص صدای آنالوگ، یک لول معین به عنوان بالاترین حد، آنچنان که در صدای دیجیتال منظور می‌شود (0dB) وجود ندارد تا بتوان با قاطعیت ذکر نمود که گذشتن از آن مرز به معنای خرابی صداست. بنابراین هرگاه هنگام ضبط، صدا شدت یابد، تمام ***براده‌های فلزی***[2] چسبیده شده روی نوار کاست آنالوگ دچار تغییر شده (به‌عبارتی ***مگنتایز***[3] می‌شوند) و صدای ضبط شده ممکن است قدری خش‌دار و ناملایم به‌نظر رسد. البته میزان واقعی صدای تخریب شده ممکن است نسبت به نوع صدا، دستگاه تقویت کننده صدا و نوارهای مورد استفاده متفاوت به‌نظر رسد.

1- Volume units
2- Particles
3- Magnetized

صدای مرجع (رفرنس تُن)[1]

برای حصول اطمینان از این‌که صدای ضبط شده با لول (میزان) صدای اصلی خود پخش شود، یک صدای مرجع یا رفرنس وجود دارد که در ابتدای هر نوار ضبط می‌شود. این صدای رفرنس به ما کمک می‌کند تا صدای مناسب برای پخش را با اصل صدای ضبط شده ***هماهنگ***[2] سازیم یا به‌عبارتی سیستم‌های پخش و ضبط متعدد را ***کالیبره***[3] کنیم.

بسیاری از دستگاه‌های ضبط، میکسرها و دوربین‌های حرفه‌ای فیلم‌برداری دارای امکان تولید صدای مرجع هستند و می‌توانند یک صدای پیوسته که معمولاً 1kHz می‌باشد را در ابتدای هر نوار ضبط کنند[4].

کلاکت به روش سنتی[5]

برای سینک کردن صدا و تصویر لازم است که آن‌ها را با استفاده از نشانه‌های معین در کنار یکدیگر قرار داد. برای این کار معمولاً ساده‌ترین راه این است که یک لحظه معین در صحنه مثلاً بسته شدن درب را معیار قرار داده و سعی کنیم لحظه بسته شدن درب را با صدای آن، سینک کنیم. اما به طور سنتی وسیله‌ای نیز وجود دارد که به امر سینک کردن صدا و تصویر کمک بسیاری می‌کند. کلاکت یا Clapper board عبارت است از یک تکه تخته که برخی اطلاعات مربوط به برداشت‌ها، صحنه‌ها، سکانس‌ها و غیره توسط یک تکه گچ، روی آن نوشته می‌شود و در بالای آن یک تکه چوب باریک قرار دارد که به شکل مفصلی در شروع هر شات و جلوی دوربین، روی تخته اصابت می‌کند تا برای سینک صدا و تصویر مورد استفاده قرار گیرد (تصویر ۱۷-۱۱).

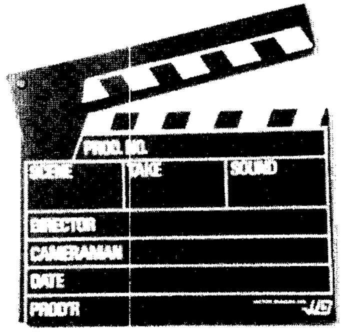
ضعف این‌گونه کلاکت‌ها در این است که مدت زمانی طول خواهد کشید تا اطلاعات لازم روی آن‌ها نوشته شود و از طرفی هنگام تدوین یا تله‌سین وقت زیادی باید مصرف کرد تا صدا و تصویر را سینک نمود. اما با استفاده از تایم کد می‌توان تصاویر را به‌طور اتوماتیک سینک کرده یا زمان این کار را به حداقل رساند. برای استفاده از روش‌های متکی به تایم کد، دستگاه‌های ضبط صدا باید از امکان تایم کد

1- Reference tone
2- Matching the level
3- Calibrate

۴- کالیبره کردن تصویر نیز با استفاده از کالربار (Color bar) که شامل برخی خطوط رنگی و سیاه و سفید می‌باشد صورت می‌گیرد. به عبارتی با ضبط 30 ثانیه از تصویرکالربار توسط دوربین فیلم‌برداری در ابتدای هر نوار، می‌توان سیستم‌های پخش و ضبط را با کیفیت تصویر ضبط شده اصلی هماهنگ کرد.

5- Traditional Slates

بهره‌مند باشند.



تصویر ۱۷-۱۱ نمونه‌ای از کلاکت سنتی

کلاکت تایم کُددار[1]

یک کلاکت تایم کددار یا ***دیجیتالی***[2]، شبیه همان کلاکت‌های سنتی استاندارد است با این تفاوت که یک صفحه نمایش تایم کد در جلوی آن تعبیه شده است (تصویر ۱۸-۱۱).

تایم کد کلاکت، با استفاده از کابل یا بدون سیم با استفاده از گیرنده و فرستنده، از طرف دستگاه ضبط صدا تغذیه می‌شود. به‌عبارتی همان شماره تایم کدی روی کلاکت نشان داده می‌شود که در دستگاه ضبط در حال حرکت است. البته سیستم‌های دیگری چون دوربین‌های فیلم‌برداری یا دوربین‌های ویدئویی نیز می‌توانند به کلاکت متصل شوند. هنگامی که لبه چوبی کلاکت روی صفحه اصلی اصابت می‌کند عدد تایم کد از حرکت باز می‌ایستد. بنابراین با استفاده از همین نقطه توقف می‌توان در مدت زمانی کوتاه عمل سینک صدا و تصویر را انجام داد. به عبارتی شماره تایم کد وارد سیستم تدوین یا تله‌سین شده تا صدا و تصویر مربوط به آن، حتی گاهی اوقات به صورت اتوماتیک، در کنار یکدیگر قرار گیرند.



تصویر ۱۸-۱۱ کلاکت‌های جدید تایم کددار. این تایم کد از طریق سیستم‌های ضبط صدا یا دوربین فیلم‌برداری به کلاکت منتقل می‌شود و جهت امور مربوط به سینک صدا به‌کار می‌آید.

1- Timecode Slates
2- Digi-slates

سرعت فریم مرتبط با تایم کد صدا[1]

بسیاری از دستگاه‌های ضبط صدا که قابلیت ثبت تایم کد بر نوار یا فایل‌های صدا را دارند، معمولاً تایم کدهای متعددی را با سرعت فریم‌های متفاوت در تنظیمات خود دارند. امتیاز این امکان در این است که می‌توانید متناسب با فیلم یا ویدئوی خود یکی از تایم کدهای لازم را مورد استفاده قرار دهید. در نظر داشته باشید که تایم کدها، بر روند یا سرعت ضبط صدا تأثیری نمی‌گذارند بلکه فقط قرائت ما از زمان را، متناسب با یک نوع تایم کد تعیین شده شکل می‌دهند. انواع مختلف تایم کد عبارتند از:

23.976fps: در کشورهایی که از سیستم NTSC استفاده می‌کنند دوربین‌های HD که قادرند فرمت 24P را ضبط کنند، معمولاً این سرعت فریم را با استفاده از 23.976fps (23.98) ضبط می‌کنند. این نوع تایم کد همیشه ***ND***[2] (غیردراپ فریم) است.

24fps: این سرعت فریم ممکن است هم برای فیلم و هم برای فرمت HD مورد استفاده قرار گیرد، البته در صورتی که تبدیل آن‌ها به فرمت ویدئویی NTSC منظور نظر نباشد.

25fps: این سرعت فریمی است که برای سیستم پال (PAL) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(DF)29.97fps: این سرعت فریم استاندارد ***DF***[3] (دراپ فریم) برای فرمت ویدئویی NTSC و پخش از تلویزیون است.

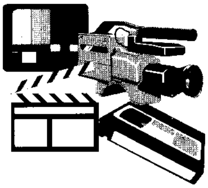
(ND)30fps: این سرعت فریم واقعی 30 فریم در ثانیه می‌باشد که دقیقاً همانند 29.97fps نبوده و معمولاً وقتی استفاده می‌شود که بخواهند فیلم‌های گرفته شده با نگاتیو را به ویدئو NTSC تبدیل کنند.

در خاتمه نیز لازم است توضیحی در خصوص موضوع DF (دراپ فریم) و ND (غیر دراپ فریم) ذکر شود. ابتدا این‌که این موضوع تنها مربوط به سیستم NTSC بوده و به هیچ‌وجه در سیستم PAL چنین اختلافی در مورد سرعت فریم وجود ندارد.

همان‌طور که در بخش‌های دیگر به‌طور پراکنده توضیح داده شده است، سیستم پخش تلویزیونی (فرستندگی) NTSC دقیقاً 30 فریم در ثانیه نمی‌باشد بلکه قدری از آن کمتر است (حدود سه صدم از یک فریم در ثانیه). به همین سبب سیستم‌های ضبط NTSC دارای امکانات و تایم کدهایی هستند که بتوانند خود را با این موضوع سازگار کنند. بنابراین تایم کد DF (دراپ فریم) اشاره به مکانیسمی دارد که برای هماهنگی با سیستم پخش، هر از گاهی یک فریم از روند حرکت فیلم را نادیده می‌گیرد (از بین می‌برد). به همین سبب آن را دراپ فریم می‌نامند.

1- Audio timecode frame rate
2- Non-drop frame
3- Drop frame

ND (غیر دراپ فریم) نیز به وقتی اشاره دارد که فریم مذکور در بالا، از بین نرود و به عنوان مثال ویدئو با همان فرمت 30 فریم در ثانیه ضبط شود.



فصل دوازدهم

نورپردازی

کارکردهای نورپردازی[1]

به‌کارگیری دوربین‌های فیلم‌برداری و لنزهای مربوط به آن‌ها، تماماً جهت ضبط نور است. به‌عبارتی برای ثبت تصویر بر نوار فیلم یا حسگر دوربین‌های ویدئویی، به نور نیازمندیم. اما واقعیت این است که نورپردازی در فیلم نقشی به‌مراتب پیچیده‌تر از این دارد. یک صحنه فیلم ممکن است با نور طبیعی روز یا نورهای در دسترس به‌عنوان مثال نورهای طبیعی یا هر آنچه در محیط پیرامون به دست انسان ساخته شده، روشن شده یا با استفاده از چراغ‌های مخصوص، توسط فیلم‌سازان نورپردازی شده باشد. اما به هر ترتیب، حالت و چگونگی نورپردازی یک صحنه می‌تواند درک ما از آن صحنه و نیز تجربیات احساسی و روحی ما را نسبت به آن، شکل بخشد.

نورپردازی توجه تماشاچی را به سمت وسویی معین هدایت می‌کند چرا که چشم به طور طبیعی به سوی بخش‌های روشن یک کادر کشیده می‌شود. نورپردازی سرنخ‌هایی در خصوص زمان؛ روز و فصلی که صحنه در آن رخ می‌دهد به بیننده ارایه می‌کند. زاویه‌ای که از آن، نور به یک چهره یا سوژه می‌تابد روی درک ما از شکل و بافت موضوع تأثیر می‌گذارد. نوری که از طرفین بر سوژه درون صحنه می‌تابد، سایه‌هایی ایجاد می‌کند که خود موجب می‌شود بر عمق، ابعاد و سطوح مختلف صحنه تأکید شود در حالی که نورهایی که از جلو بر سوژه می‌تابد صحنه را به شدت درهم فشرده و نرم می‌سازد.

کیفیت نور نیز بر حالت صحنه تأثیر شگرفی دارد. نقاشان بزرگ غالباً به‌خاطر بازی‌هایی که با نور انجام می‌دهند، تا احساس و حالت معینی را خلق کنند، مشهور شده‌اند. به‌عنوان مثال ***آندرو ویث***[2] با استفاده از رنگ خاکستری، یک احساس آرام از یک منظره (Maine) ایجاد می‌کند که کاملاً تخت و با نوعی

1- Lighting functions
2- Andrew Wyeth

روشنایی هموار به نظر می‌رسد. ***رامبراند***[1] نیز با استفاده از سبک "***سایه روشن***[2]" چنان تأثیرات دراماتیکی خلق می‌کند که در آن‌ها نورها و سایه‌های به صحنه ریخته شده، سوژه‌ها را هم مبهم جلوه می‌دهد و هم آن‌ها را به وضوح در پیش چشم آشکار می‌سازد. به کیفیت نور در طول روز فکر کنید. یک صبح آفتابی روشن می‌تواند احساس امنیت و شعف را در ما ایجاد کند در حالی که یک شب بی‌ماه می‌تواند حسی از رمز آلودگی و تنش در ما به وجود آورد.

در فیلم‌های سینمایی، نورپردازی معمولاً در ارجحیت قرار دارد بنابراین در هماهنگی با بازیگران و وسایل صحنه باید در بهترین حالت خود قرار گیرد و در نهایت، احساس صحنه نیز باید به درست‌ترین حالت خود شکل یابد. به‌عبارتی نورها به دقت در مکان‌های خود قرار گرفته و برای این کار، وقت و هزینه زیادی باید صرف شود. مدیر فیلم‌برداری معمولاً مسئول طراحی نور صحنه است و این امر حتی از مهارت او در خصوص کار با دوربین و لنزها اهمیت بیشتری دارد.

اما در فیلم‌های مستند موضوع نور گاه در مرحله آخر اهمیت قرار دارد چرا که در بسیاری مواقع وقت زیادی برای دقت در چیدمان نور وجود ندارد. اما به‌خاطر داشته باشید که گاه تنظیم یک نور خوب ممکن است به اندازه تأثیرات یک نور بد وقت نگیرد. به‌عبارتی نورپردازی فیلم‌های مستند می‌تواند به سادگی و هوشیاری با استفاده از همان نورهای در دسترس انجام پذیرد.

در تمام تولیدات فیلم، یکی از مهم‌ترین موضوعات، کنترل کنتراست صحنه است. بسیاری از محیط‌هایی که با نور طبیعی یا در دسترس روشن شده‌اند دارای طیف وسیعی از ***روشنایی***[3] هستند که ممکن است از حدود و ظرفیت تأثیر پذیری نوار فیلم یا حسگر دوربین ویدئویی فراتر رود. به‌عبارتی در این گونه شرایط، برخی تجهیزات نورپردازی مورد نیاز است تا بخش‌های پرسایه را روشن‌تر کنند یا روشنایی‌های بیش از حد را کاهش دهند.

از آنجا که ساخت فیلم با استفاده از نگاتیو، به‌مراتب گران‌تر است، معمولاً افراد درگیر در این عرصه سعی می‌کنند اهمیت و دقت بیشتری برای نورپردازی نماهای خود به‌کار برند، اگر همین اهمیت و دقت در هنگام فیلم‌برداری با ویدئو نیز به‌کار می‌رفت، بی‌تردید تفاوت میان این دو رسانه به‌مراتب کمتر می‌شد.

در این بخش به موضوع نورپردازی فیلم و ویدئو چه برای کسانی که با تیم‌های بزرگ کار می‌کنند و چه آن‌هایی که خود، نورپردازی کارشان را به عهده دارند، می‌پردازیم.

1- Rembrandt
2- Chiaroscuro
3- Brightness

به یک تابلو نقاشی، عکس یا یک صحنه از فیلمی‌که فکر می‌کنید برای شما جالب است، نگاهی بیندازید. به نظر شما نقاش یا فیلم‌بردار چگونه به آن تأثیرات جالب دست یافته است؟ برای دریافت این مطلب ابتدا دریابید که منابع نوری تصویر در کجا و چگونه هستند. به‌عبارتی هر منبع نور را برای دریافت عوامل نامبرده در زیر مورد بررسی قرار دهید تا تأثیر آن‌را در صحنه دریافت کنید:

۱- چه نوع سایه‌ای ایجاد کرده است؟ برجسته، شفاف یا محو؟

۲- این نور از کدام زاویه بر صحنه تابیده می‌شود؟

۳- روشنایی آن چگونه است یا به عبارتی شدت آن چقدر است؟

۴- شدت و روشنایی آن در ارتباط با سایر نورها چگونه است یا چه نوع کنتراست نوری برقرار است؟

۵- نور چه رنگ است؟

حال هنگام فیلم‌برداری از هر صحنه، همین سؤال‌ها را در خصوص منابع نور مورد استفاده از خود بپرسید. البته ممکن است در یک زمان، مشخصاً به زاویه و شدت نور توجه کنید و در زمانی دیگر نور صحنه را به لحاظ کلیت حالتی که جلوه می‌دهد مورد بررسی قرار دهید اما در هر حال توجه به عوامل یاد شده در فوق، امری مؤثر در طراحی نور صحنه تلقی می‌شود.

کیفیت نور

نور شدید[1] مانند آنچه نور خورشید به طور مستقیم در یک روز صاف بر زمین می‌تاباند، نوری با اشعه موازی و شفاف تولید می‌کند که دارای سایه‌های شدیدی است که می‌تواند خطوط تصویری هر شیئی را کاملاً به رخ کشد. نورهای شدید، برجسته و در برخی مواقع حتی خشن به نظر می‌رسند.

نور نرم یا ***محو***[2]، کمتر به‌طور مستقیم می‌تابد؛ نوری است که اشعه آن به مسیرهای متفاوت اصابت کرده و سایه‌ای بسیار نرم و آرام ایجاد می‌کند. نور یک روز مه گرفته، نرم محسوب می‌شود که از تمام سطح آسمان ساطع می‌شود و نه از یک منبع معین مانند خورشید. اگر سایه‌ای را هم ایجاد کند، بسیار یکدست و دارای خطوط بسیار محوی است.

نور سخت یا شدید می‌تواند به وسیله لامپ‌های لنزدار و قابل فوکوس ایجاد شود که معمولاً شعاع نوری مستقیم از خود ساطع می‌کنند. نور موضعی که معمولاً برای تأکید و مجزا کردن یک اجرا کننده روی صحنه تابیده می‌شود، شدیدترین نور سخت (Hard) تلقی می‌شود. نور چراغ‌های جلوی یک اتومبیل نیز

1- Hard light
2- Soft or diffuse

کاملاً سخت محسوب می‌شوند.

از آن‌جا که نور سخت سایه‌های بسیار برجسته و واضحی ایجاد می‌کند بنابراین برای ترسیم کردن شکل سوژه‌های صحنه به کار می‌رود و می‌تواند بافت‌های شفاف، سایه‌های مجسمه‌وار و دراماتیک ایجاد کند. فیلم‌های کلاسیک هالیوودی مربوط به دهه ۱۹۴۰ معمولاً بر اساس نورپردازی با نورهای شدید شکل می‌گرفتند. فیلم‌های خبری نیز از نوعی نورپردازی سخت استفاده می‌کنند که البته سایه‌های آن بر چهره‌ها تا حدی تلطیف شده است.

نورهای نرم به صورتی پهن از منبع نوری خود ساطع می‌شوند نه آن‌چنان که در نورهای سخت به صورت ستونی پخش می‌شدند. همان‌طور که گفته شد نورهای نرم به صورت غیر مستقیم می‌تابند. به‌عبارتی یک لامپ ابتدا به سطح سفید یا نقره‌ای برخورد کرده و سپس انعکاس آن به سوژه می‌تابد. در یک نور چتری کلاسیک (تصویر ۱۰-۱۲) نور لامپ به درون چتر اصابت کرده و سپس به صورتی پهن و محو شده اطراف خود را روشن می‌کند. برای به دست آوردن یک نور نرم از هر منبع یا چراغی، باید نور آن را پخش کنیم و اشعه‌های مستقیم آن‌را پراکنده سازیم. یک راه دیگر برای نرم کردن نور این است که جلوی آن را با نوعی صفحه نیمه شفاف یا ***مات***[1] بپوشانیم.

به‌طور سنتی، بازیگران زن با نورهای نرم نورپردازی می‌شوند تا هرگونه چین و چروک یا نقص پوستی آن‌ها استتار شود. برخی از مردم احساس می‌کنند که نورپردازی نرم، طبیعی‌تر به نظر می‌رسد. این نتیجه‌گیری در برخی مواقع صحیح است؛ به عنوان مثال نوری که از پنجره به درون می‌تابد عموماً نرم و آرام است و سایه‌های بسیار ملایمی ایجاد می‌کند. اما در نظر داشته باشید که اگر از درون همین پنجره آفتاب به طور مستقیم به درون اتاقی بتابد سایه‌های آن بسیار خشن و برجسته خواهند بود.

جهت تابش نور[2]

همان‌طور که قبلاً گفته شد مسیر یا زاویه تابش نور بر سوژه تأثیر زیادی بر چگونگی ظاهر شدن سوژه در تصویر خواهد داشت. نوری که از طرف دوربین به سمت سوژه بتابد ***نور جلو***[3] نامیده می‌شود. سایه‌های نور جلو کمتر در دوربین قابل مشاهده هستند. به‌عنوان مثال فلاش‌هایی که بر بالای دوربین‌های عکاسی بسته می‌شوند، نوعی نور جلو را تولید می‌کنند که معمولاً همه سطوح قابل دید سوژه را روشن می‌سازند. نورپردازی، تنها با به‌کارگیری نور جلو می‌تواند قدری ناملایم و خسته کننده به نظر آید چرا که جلوه ابعاد و بافت‌های مربوط به سوژه به حداقل خود می‌رسد. مدل‌ها معمولاً با نور جلو، عکس‌برداری می‌شوند تا چهره‌هایشان بدون بُعد و بی‌عیب جلوه داده شود.

1- Translucent
2- Directionality
3- Front light

در مورد نورپردازی از جلو، می‌توانید به یک ساعت دیواری از روبه‌رو نظر کنید که درآن، نوری جلو نامیده می‌شود که از مکان ساعت 6، دقیقاً به سمت سوژه فرضی که در مرکز ساعت ایستاده است تابیده شود. تصور کنید که دوربین نیز در همان جایگاه ساعت 6 قرار دارد. نورهایی که از ساعت‌های 5 یا 7 به سمت سوژه در مرکز ساعت تابیده می‌شوند ***آفست***[1] (نور جلوی منحرف شده) و نیز نورهایی که از جانب ساعت‌های 4:30 و 7:30 نیز تابیده می‌شوند، نور جلوی ***سه ربع***[2] نامیده می‌شود و می‌تواند برای نورپردازی چهره در صورتی که ایجاد سایه نیز مورد نظر باشد، به‌کار گرفته شود.

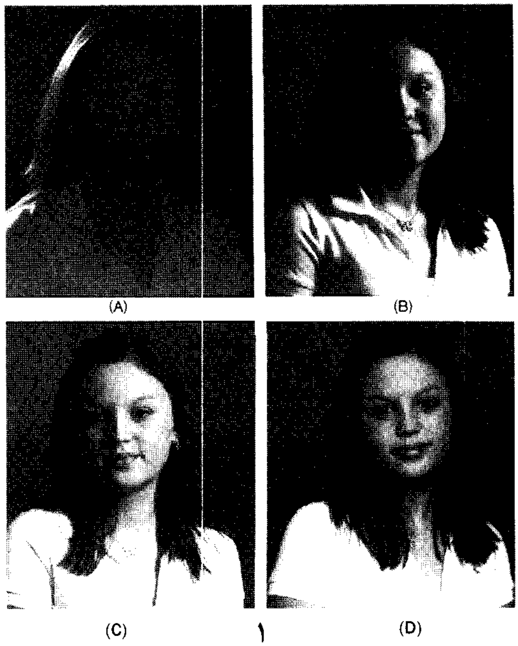
نورهای کاملاً از ***پهلو***[3] که معمولاً در مثال ما از ناحیه ساعت 3 و 9 به سوژه در مرکز ساعت تابیده می‌شوند، برای تصویربرداری از مدل یک سوژه یا برجسته کردن بافت‌های آن به کار می‌رود. نورهای کناری می‌توانند کاملاً دراماتیک جلوه کرده و سایه‌هایی تولید کنند که در طول کادر کشیده شوند و به طور واضحی عمق هر سوژه را بیان دارند.

نور پشت[4] معمولاً از پشت و حدوداً بالای سر سوژه تابیده می‌شود. هدف این نوع نوردهی، برجسته کردن شکل و ابعاد سوژه و جدا کردن آن از پس‌زمینه است. نور پشت می‌تواند یک لبه روشن و نورانی در اطراف مو و شانه‌های سوژه ایجاد کند.

نور از بالا[5] به نوری گفته می‌شود که کاملاً از یک زاویه عمودی بر سر سوژه بتابد تا سایه‌های عمیقی در حفره‌های چشم ایجاد کند. ***گوردون ویلیس***[6] در فیلم ***پدرخوانده***[7]، در برخی صحنه‌ها کاملاً از نور بالا استفاده می‌کند تا سایه‌های تهدید مآبانه‌ای در چشم‌های مارلون براندو ایجاد کند.

نورهای از بالا نیز می‌توانند مناظر را دو بعدی جلوه دهند چرا که بدین‌وسیله سایه‌های کمتری قابل رؤیت خواهد بود. بیشتر نورپردازی‌های فیلم‌ها به‌گونه‌ای انجام می‌شود که نورهای اصلی (***کی لایت***[8]) آن‌ها در زاویه‌ای حدود 40 درجه از سطح زمین بر سوژه بتابد تا بتوان بهترین حالت تصویری را بدون سایه‌های شدید ایجاد کرد. ***نورپردازی از پایین***[9] نیز که معمولاً از پایین پای سوژه تابیده می‌شود، سایه‌هایی به طرف بالا تولید می‌کند. این نوع نور در طبیعت کمتر دیده می‌شود بنابراین برای فیلم‌های ترسناک به‌کار می‌رود تا بتوان چهره‌ای هولناک از سوژه را تولید کرد (تصویر ۱-۱۲).

1- Offset
2- Three quarter
3- Full side light
4- Back light
5- Top light
6- Gordon willis
7- The Godfather
8- Key lights
9- Under lighting



تصویر ۱-۱۲ در تصاویر فوق جهت تابش نور نشان داده می‌شود که تنها با یک منبع نوری نورپردازی شده است. در (A) نور از پشت تابیده شده، در (B) از ناحیه کنار نوردهی شده، در (C) نور به‌صورت سه ربع یا سه رخ تابیده و بالاخره در تصویر (D) نور کاملاً از جلو بر سوژه تابیده است.

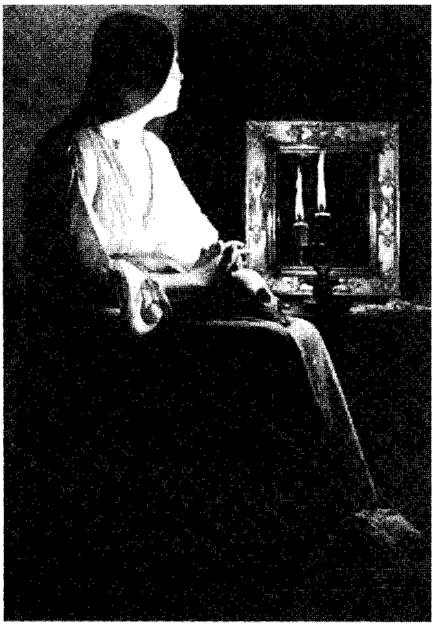
کنتراست نورها

بسیاری از حالت‌ها و فضاسازی‌های ایجاد شده در نورپردازی، با توجه به میزان نوع کنتراست نوری آن‌ها معین می‌شود که در آن ارتباط و پیوند نوری میان نواحی روشن و سایه‌دار معنا می‌یابد. در نورپردازی پرکنتراست، میان نواحی روشن و سایه‌دار تفاوت‌های بسیاری در خصوص شدت نور وجود دارد. در نورپردازی کم کنتراست که معمولاً با استفاده از نورهای ثانویه سایه‌ها را پر می‌کنند، صحنه تا حدی یکدست به نظر می‌رسد. درجه ومیزان کنتراست نوری معمولاً به طریق عددی، به‌عنوان ***نسبت کنتراست نوری***[1] تبیین می‌شود[2]. کنتراست نوری در نتیجه ارتباط و تعادل میان نور کی لایت (Key light) که نورهای اصلی محسوب شده و سایه‌ها را ایجاد می‌کنند و نیز نور پرکننده (Fill light) که سایه‌های مربوط به نورهای اصلی را کاهش می‌دهند، به وجود می‌آید.

1- Lighting contrast ratio

۲- این نسبت از طریق حاصل‌جمع نورهای اصلی و نورهای پرکننده که بر عدد نورهای پرکننده تقسیم می‌شود به‌دست می‌آید: (K+F:F)

یک نورپردازی با نور کی لایت پایین (Low- Key lighting) برای ایجاد نـوعی کنتراسـت رامبراندگونـه طراحی می‌شود که در آن نواحی تاریک بر قسمت‌های روشن غالب هستند. این‌گونه نـورپردازی معمـولاً برای صحنه‌های شب، احساسی، تنشی، تراژیک و رازآمیز به‌کار مـی‌رود. ***فیلم‌های نـوار***[1] و نیـز فیلمـی چون ***همشهری کین***[2] با استفاده از نـورپردازی نـسبتاً از پـایین شـکل گرفتـه‌انـد. احـساس دراماتیـک این‌گونه نورپردازی، برای تصاویر سیاه و سفید بسیار مناسـب اسـت. نـورپردازی اصـلی بـا نورهـای بـالا (High- key lighting) برای ایجاد کنتراست‌های کم به‌کار برده می‌شود که در این نوع کنتراست نواحی روشن غالب هستند و باعث می‌شود که همه عناصر درون صـحنه روشـن و شـاداب بـه چـشم بخورنـد. نورپردازی های‌کی (High-key) برای صحنه‌های روز و داستان‌های کمدی به‌کار می‌رود. برای برنامه‌های تلویزیونی که معمولاً در استودیوها فیلمبرداری می‌شوند، از آنجا که چنـد دوربـین بـه‌طـور هـم‌زمـان از زوایای مختلف به‌کار گرفته می‌شوند و بازیگر باید، با آزادی بیشتری حرکت کند، از نورپردازی‌هـای کـی استفاده می‌کنند تا سایه‌های شدید در صحنه ایجاد نشود.

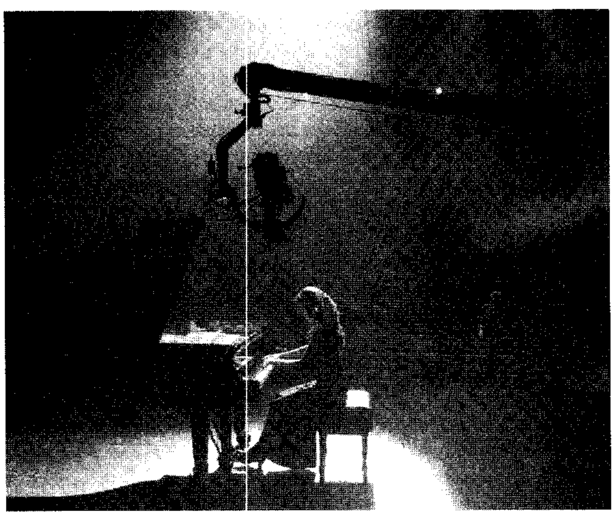


تصویر ۲-۱۲ در این تابلو که "مگدالن توبه کـار" (The Penitent Magdalen) نـام دارد و توسـط جـورج دلاتور کشیده شده است، می‌توان نوعی نورپردازی که به‌خوبی تنهـا بـا یـک شـمع ایجـاد شـده اسـت را مشاهده کرد. این نوع نورپردازی نسبتاً شدید (Hard) تلقی می‌شود که با استفاده از طراحی نور از پـایین (Low-key) شکل گرفته است و هیچ‌گونه نور پرکننده‌ای در آن وجود ندارد.

1- Film-noir
2- Citizen kane



تصویر ۳-۱۲ در این تابلو نیز نورپردازی بر اساس منبع نور روز بیرونی است که از طریق پنجره به‌درون تابیده است. این نوع نورپردازی بسیار نرم (Soft) بوده و با استفاده از طراحی نسبتاً بالا (High-key) شکل یافته است و نورهای پر کننده نیزدر این نورپردازی نقش دارند. این تابلو "زن جوانی با ظرف آب" (Young Woman with a Water Jug) نام دارد که توسط ورمیر کشیده شده است.



تصویر ۴-۱۲ نوع نورپردازی به زاویه دوربین وابسته است. چنان‌چه در این تصویر مشاهده می کنید، از این سمت نوازنده پیانو با استفاده از یک نور ستونی و از پشت، نورپردازی شده است و به‌نظر می آید که نوعی نور پایین بر وی تابیده شده است. اما اگر از سمت دیگری این صحنه را فیلم‌برداری کنید، همین نوع نور به عنوان نورپردازی از جلو محسوب شده که نور آن نیز از بالا تابیده می‌شود.

تجهیزات نورپردازی

چراغ یا بدنه نورها[۱] و شدت نور[۲]

در عرصه نورپردازی فیلم، یک وسیله یا بدنه نور دهنده ممکن است با اسامی دیگری چون ***یونیت***[۳] یا چراغ نام‌گذاری شود. ***لامپ***[۴] نیز وسیله روشنایی بخشی است که درون چراغ یا بدنه نورها قرار می‌گیرد. هر وسیله نوری با توجه به نوع و میزان برقی که مصرف می‌کند شناخته می‌شود. به عنوان مثال یک لامپ اسپات 5k، یک نور 5 کیلووات یا 5000 وات محسوب می‌شود. نورها معمولاً برای دمای رنگی 3200 کلوین (3200K) یا تنگستن ساخته می‌شوند (لطفاً تفاوت میان K مربوط به کلوین و k مرتبط با کیلو وات را در نظر داشته باشید). در مورد تجهیزات نوری معمولاً نام‌های متنوعی برای یک محصول به کار می‌رود که ممکن است نام‌گذاری سازنده یا اسامی مستعاری باشد که از جانب کشورهای مختلف بر آن اطلاق شده باشد.

روشنایی[۵] یک لامپ معمولاً با میزان ***وات***[۶] سنجیده می‌شود و مورد بحث قرار می‌گیرد. وات در واقع میزانی است که برای سنجش قدرت برق یک لامپ به کار می‌رود. چنان‌چه برخی لامپ‌ها و چراغ‌ها با احتساب مصرف برق یکسان، ممکن است نورهای کم یا زیادتری از خود ساطع نمایند. در مورد دو منبع نور که دارای بدنه و نوع لامپ‌های یکسان هستند، در صورتی که میزان وات یکی از آن‌ها نسبت به دیگری دو برابر شود، میزان نور ساطع شده از آن نیز دو برابر خواهد بود.

انواع لامپ‌ها

لامپ‌ها به‌واسطه نوع رنگ و نوری که از خود ساطع می‌کنند، متفاوت هستند.

لامپ‌های خانگی و عکاسی[۷]

لامپ‌های تابان خانگی می‌توانند در تصویربرداری ویدئویی مورد استفاده قرار گیرند در صورتی که پیش از شروع کار، دوربین بتواند یک تکنیک ***وایت بالانس***[۸] صحیح در مورد آن‌ها انجام دهد. لامپ‌های

1- Lighting fixture
2- Intensity
3- Unit
4- Lamp or Bulb
5- Brightness
6- Wattage
7- Photo bulbs
8- White balance

خانگی همچنین می‌توانند برای فیلمبرداری فیلم‌های سیاه و سفید مورد استفاده قرار گیرند. دمای رنگی این‌گونه نورها حدوداً 2900 کلوین می‌باشد بنابراین نوری که توسط آن‌ها ایجاد می‌شود، به جای رنگ سفید تنگستن، تا حدی به صورت زرد - نارنجی در فیلم‌های رنگی به نظر می‌آید. هنگام فیلمبرداری فیلم و ویدئو، در بیشتر مواقع نورهای حرفه‌ای 3200 کلوین (تنگستن) برای نورپردازی اصلی صحنه مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما گاه یک لامپ خانگی در نوعی چراغ رومیزی می‌تواند روشن باشد. در این مورد اگر چه ممکن است لامپ خانگی نسبت به رنگ اصلی فیلم قدری زردتر به نظر رسد اما از جهاتی صحنه را طبیعی‌تر جلوه می‌دهد.

لامپ‌های عکاسی نیز طوری ساخته می‌شوند که ظاهری شبیه به لامپ‌های خانگی دارند اما نوری که از آن‌ها تابیده می‌شود به گونه‌ای طراحی شده که با فیلم‌های بالانس شده برای تنگستن سازگاری داشته باشد. این‌گونه لامپ‌ها با دو نوع 3200 و 3400 کلوین در دسترس هستند و نوع آبی آن‌ها نیز که برای نور روز بالانس شده است با 4800 کلوین در بازار وجود دارد.

لامپ‌های عکاسی می‌توانند به صورت ***نورهای مستقیم***[1] یا ***انعکاسی***[2] باشند. لامپ‌های نور مستقیم کاملاً شبیه لامپ‌های خانگی هستند اما نوع انعکاسی آن‌ها به شکلی قارچ مانند بوده که درون آن یک سطح انعکاس دهنده ایجاد شده تا نور را به صورت نسبتاً ستونی به بیرون ساطع کند. لامپ R-40 یکی از مرسوم‌ترین چراغ‌های انعکاسی مورد استفاده در بازار است. لامپ‌های عکاسی، نسبتاً ارزان‌ترین نوع چراغ برای نورپردازی فیلم محسوب شده و می‌توانند در بسیاری از چراغ‌های خانگی مورد استفاده قرار گیرند. البته این‌گونه لامپ‌ها بسیار داغ می‌شوند و لذا باید فقط در چراغ‌ها و وسایلی که جریان هوا به راحتی از آن‌ها عبور می‌کند مورد استفاده قرار گیرند. این لامپ‌ها دارای نور چندانی نیستند (ماکزیمم 1000 وات) و عمر آن‌ها بسیار کوتاه است که حدوداً از 5 تا 6 ساعت بیشتر نخواهد بود. البته پس از سه یا چهار ساعت قدرت لامپ‌های عکاسی رو به زوال می‌نهد که هم در خصوص روشنایی و هم در مورد دمای رنگ، رفته رفته ضعیف شده و رنگ آن‌ها به قرمز گرایش پیدا می‌کند.

لامپ‌های هالوژنی تنگستن[3]

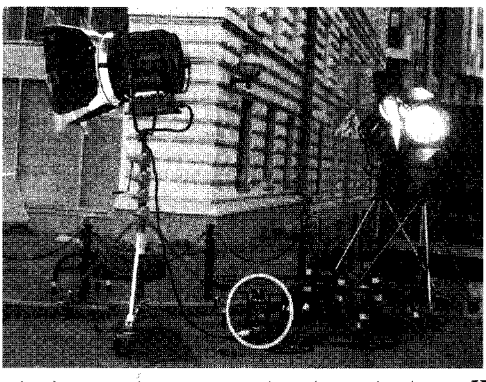
لامپ‌های هالوژنی تنگستن بیش از هر نور دیگری در عرصه نورپردازی حرفه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. یک وسیله نوری استاندارد تنگستن باید دارای لامپی هالوژنی با درجه گرمای 3200 کلوین باشد. لامپ‌های تنگستنی هم کوچک‌تر و هم کارایی بهتری نسبت به لامپ‌های عکاسی دارند. روشن‌ترین لامپ تنگستن حدود 20000 وات است و علی‌رغم لامپ‌های عکاسی، صدها ساعت کار کرده

1- Photo floods
2- Reflector floods
3- Tungsten- Halogen

بدون این‌که روشنایی آن‌ها چه به لحاظ رنگ و چه به لحاظ قدرت رو به زوال نهد، هنگام حمل و نقل نیز مقاومت بیشتری از خود به خرج می‌دهند. این‌گونه لامپ‌ها به شدت داغ می‌شوند و لذا باید آن‌ها را در وسایل و چراغ‌های مقاوم که مخصوص آن‌ها طراحی شده است، به کار برد. چربی دست به سرعت می‌تواند بدنه شیشه‌ای لامپ‌ها را آسیب رساند بنابراین باید سعی شود هنگام تعویض و جابه‌جایی لامپ‌ها، در صورتی که به آن‌ها دست زدید حتماً قبل از روشن کردن، آن‌ها را با الکل تمیز کنید. از آنجا که این چراغ‌ها قابل انفجار هستند بنابراین احتیاط کنید که هنگام روشن کردن آن‌ها، کسی در نزدیکی چراغ قرار نداشته باشد.

لامپ‌های HMI[1]

لامپ HMI دارای کارایی بسیار بالایی است و می‌تواند روشنایی بالانس شده برای نور روز را ایجاد کند (5000 تا 6000 کلوین). لامپ‌های HMI می‌توانند با مصرف برق مساوی، نوعی روشنایی معادل سه تا چهار برابر لامپ‌های تنگستن را تولید کنند. این بدان معناست که می‌توان با لامپ‌های HMI، روشنایی بیشتری با مصرف برق کمتر تولید کرد و همین امر موجب می‌شود که به خطوط برق و ژنراتورهای قوی نیازی نباشد. اگر بخواهید فیلم‌برداری خود را برای ایجاد فضای نور روز، با استفاده از منابع نوری تنگستن هماهنگ سازید، باید از فیلترهایی استفاده کنید که میزان نورتنگستن را تا نصف کاهش می‌دهند. اما چون لامپ‌های HMI برای روز تهیه شده و نیاز به هیچ گونه فیلتری نخواهند داشت بنابراین برای فیلم‌برداری در روز بسیار مناسب هستند. ازطرفی لامپ‌های HMI حرارت کمتری نسبت به لامپ‌های تنگستن تولید می‌کنند بنابراین از دید بازیگران و افراد صحنه نیز مقبولیت بیشتری یافته‌اند (تصویر ۵-۱۲).



تصویر ۵-۱۲چراغ‌های HMI که برای نورپردازی نور روز عموماً در صحنه‌های خارجی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

1- Hydrargyrum Medium- arc iodide

لامپ‌های HMI عموماً با برق AC (آن‌چه که بر دیوار منازل وجود دارد) کار می‌کنند اما بیشتر آن‌ها نوعی پالس نوری تولید می‌کنند که به چشم انسان ممتد به نظر می‌رسد اما ممکن است در تصاویر فیلم و ویدئو به صورت ***چشمک‌زنی تصاویر***[1] جلوه‌گر شود. برای پیشگیری از سوسو زدن تصاویر باید راه‌هایی در پیش گرفته شود که در زیر می‌آیند:

۱- از دوربین‌هایی که دارای امکان ***کنترل کریستالی***[2] هستند استفاده کنید. به‌عبارتی تمام دوربین‌های ویدئویی و بسیاری از دوربین‌های فیلم که برای صدای سینک طراحی و ساخته شده‌اند کریستال- کنترل هستند.

۲- از یک منبع تغذیه باثبات استفاده کنید؛ به لحاظ فنی، در بسیاری از کشورهایی که از سیستم‌های پیشرفته تولید و توزیع برق استفادد می‌کنند فرکانس جریان برق AC کاملاً دارای ثبات است. توجه و احتیاط شما باید وقتی به کار رود که از موتور برق استفاده می‌کنید بنابراین سعی کنید از موتور برق‌های کریستال -- کنترل استفاده کنند.

۳- با سرعت فریمی فیلم‌برداری کنید که قابل تقسیم به دو مقدار فرکانس AC باشد. بنابراین در آمریکای شمالی و کشورهایی که برق AC آن‌ها 60Hz می‌باشد، سرعت فریم 12، 15، 20، 24، 30، 40 یا 60 فریم در ثانیه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. هنگام فیلم‌برداری با سرعت 24fps، زاویه شاتر دوربین فیلم‌برداری می‌تواند بین 60 تا 200 درجه باشد. در کشورهایی که برق AC آن‌ها 50Hz است (مانند ایران)، می‌توانید با سرعت فریم‌های 10، 12.5، 16.666، 20، 25، 33.3 یا 50 فریم در ثانیه بدون بروز هیچ‌گونه سوسوزدنی، فیلم‌برداری کنید. در این‌گونه کشورها در صورتی که با سرعت 25fps فیلم‌برداری نمایید، شاتر می‌تواند در هر درجه‌ای قرار گیرد. برای جلوگیری از سوسوزدن فریم، هنگام فیلم‌برداری با سرعت 24fps می‌توان از شاتری با زاویه 172.8 درجه استفاده کرد.

۴- برای دوربین‌های ویدئویی، وقتی که در کشورهایی با (AC) 60Hz تصویربرداری می‌کنید، فرمت استاندارد NTSC که دارای سرعت فریم 30fps (یا 60i) می‌باشد هیچ‌گاه در تصاویر سوسو ایجاد نمی‌شود و در کشورهایی که برق 50Hz وجود دارد، تصویربرداری با سرعت فریم 25fps هیچ‌گونه مشکلی ایجاد نمی‌کند.

توصیه‌های بالا در خصوص تمامی لامپ‌هایی که با برق AC کار می‌کنند می‌تواند صادق باشد از جمله ***لامپ‌های مهتابی***[3] ,Sodium vapor, CSI, HMI (سدیمی) و جیوه‌ای (Mercury vapor). نوع آخر

1- Flicker (سوسو زدن نوری)

2- Crystal-Controlled

3- Fluorescent

لامپ‌های نام‌برده، معمولاً در استادیوم‌ها و پارکینگ‌های بزرگ دیده می‌شود. بنابراین ممکن است برای بالانس کردن صحیح رنگ آن‌ها نیازمند نوعی فیلتر باشیم.

اگر لازم است که با سرعت فریم‌هایی غیر از آنچه در بالا ذکر شد، فیلم‌برداری کنید، وسایل جانبی دیگری نیز برای این کار وجود دارد، مانند Flicker- Free ballast که به شما اجازه می‌دهد تا 10000fps فیلم‌برداری نمایید، اگر چه ممکن است هنگام استفاده از آن‌ها صدای صوت ناهنجاری به گوش رسد.

برخی لامپ‌های HMI نیز می‌توانند با باطری روشن شوند. یک لامپ 200 وات HMI معادل یک لامپ 1000 وات تنگستن نور تولید می‌کند.

لامپ‌های فلورسنت (مهتابی)

نورپردازی با لامپ‌های فلورسنت معمولاً در دو طبقه‌بندی مطرح می‌شوند:

یکی لامپ‌های مهتابی استاندارد که عموماً در ادارات و مراکز صنعتی و حتی منازل به‌کار می‌روند و دیگری لامپ فلورسنت مخصوصی است که برای نورپردازی فیلم و ویدئو مورد استفاده قرار می‌گیرد.

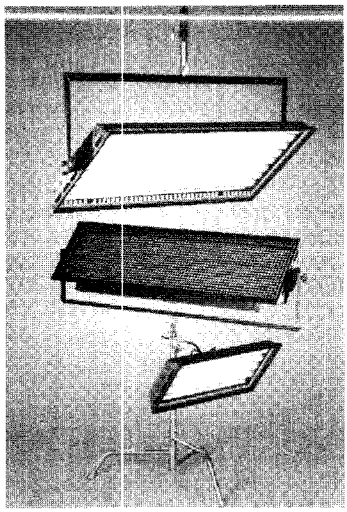
لامپ‌های مهتابی متعارف: نور لامپ‌های معمولی و استاندارد مهتابی، چندان برای فیلم و ویدئو مناسب نیستند اما به هر حال آن‌ها نیز ممکن است در محیط و صحنه فیلم‌برداری وجود داشته باشند. طیف نوری که از این‌گونه لامپ‌ها ساطع می‌شود هیچ‌گاه ممتد نیست که نه با لامپ‌های تنگستن هماهنگ است و نه با روشنایی نور روز. در واقع چندین نوع لامپ مهتابی وجود دارد: نور روز، ***سفید سرد***[1]، ***سفید گرم***[2]، که به لحاظ رنگی متفاوت هستند. آن‌هایی که دارای نوری شبیه روز و سفید سرد هستند ممکن است رنگ نامطبوع آبی- سبز را در تصویر ایجاد کنند. اما برخی لامپ‌های سفید گرم تا حدی با درجه رنگی تنگستن نزدیک هستند.

بنابراین در صورتی که لامپ‌های مهتابی موجود در صحنه تماماً از یک نوع همانند باشند، بیشتر دوربین‌های ویدئویی می‌توانند با استفاده از تکنیک وایت بالانس از نور آن‌ها استفاده کنند. در مورد دوربین‌های فیلم‌برداری (نگاتیو) نیز می‌توان با به‌کارگیری فیلترهای مناسب، از این‌گونه لامپ‌های مهتابی استفاده کرد. به‌عنوان مثال می‌توان یک فیلتر 85 یا FLB برای فیلم‌های تنگستن یا فیلتر FLD برای فیلم‌های نور روز به کار برد. البته برخی فیلم‌های خام نیز می‌توانند بدون استفاده از فیلتر، در لابراتوار تصحیح رنگ شوند.

لامپ‌های مهتابی فیلم و ویدئو: چراغ‌های مهتابی ویژه‌ای تولید شده است که مشکلات لامپ‌های

1- Cool white
2- Warm White

مهتابی معمولی را ندارند. طیف وسیعی از این‌گونه لامپ‌ها توسط برخی کمپانی‌ها از جمله Kino flo (کینوفلو) ساخته شده است که نه سوسوزنی در تصویر را موجب می‌شوند و نه صدای ناهنجاری از آن‌ها ایجاد می‌شود. مدل KF55 تیوپی آن، برای نور روز با 5500 کلوین و مدل KF32 آن برای فیلم‌های تنگستن در بازار موجود است. تعداد زیادی از این‌گونه لامپ‌های مهتابی حتی می‌توانند برای نورهای اصلی صحنه به کار برده شوند. خروجی نوری آن‌ها بسیار نرم و یکدست است (تصویر ۶-۱۲).

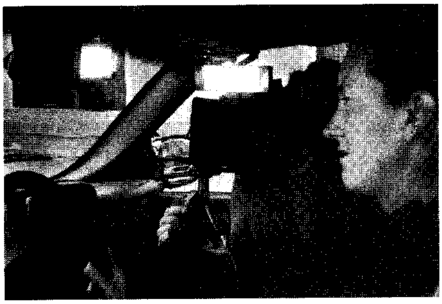


تصویر ۶-۱۲ نوعی از نورهای مهتابی یا فلورسنت که داری لرزش یا سوسوزنی نیست. این چراغ Kino Flo نامیده می‌شود و انواع مختلف آن هم برای فیلم‌های تنگستن و هم نور روز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نورهای LED[1]

نوع جدیدی از چراغ‌های مخصوص فیلم‌برداری ویدئو و فیلم تولید شده است که LED نام دارد. این نوع چراغ‌های فشرده شده از لامپ‌های LED، نه گرم می‌شوند، و نه صدایی از خود بروز می‌دهند و حتی می‌توانند با استفاده از **دیمر**[2] از نور صد در صد تا خاموش کامل تنظیم شوند بی‌آن‌که ذره‌ای در خصوص کیفیت رنگی تغییر حالت دهند، در حالی که بسیاری از لامپ‌های دیگر در اثر کم و زیاد کردن ممکن است تغییر رنگ دهند. در ضمن برخی از چراغ‌های LED می‌توانند از نور تنگستن به نور روز یا برعکس تبدیل شوند (تصویر ۷-۱۲).

1- Light- emitting diodes
2- Dimmer

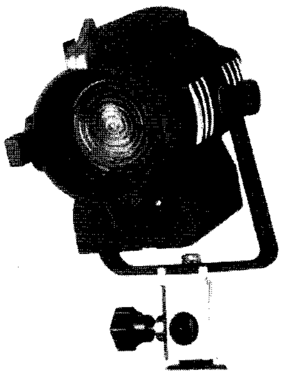


تصویر ۷-۱۲ پنل نوری لامپ‌های کوچک LED که جهت نورپردازی صحنه داخلی اتومبیل مورد استفاده قرار گرفته است. این نوع نورهای LED کارایی بسیاری داشته و انواع مختلف آن نیز برای نور تنگستن و روز به‌کار گرفته می‌شود.

انواع وسیله‌ها و چراغ‌های مورد استفاده در نورپردازی

چراغ‌های موضعی لنزدار[1]

این‌گونه چراغ‌ها بیش از هر وسیله نوری دیگری قابل کنترل هستند. برخی از چراغ‌های موضعی دارای لنز *فرنل*[2] در جلوی لامپ هستند (تصویر ۸-۱۲). این‌گونه چراغ‌ها اشعه نوری موازی و فوکوس شده‌ای را از خود ساطع می‌کنند و بدون پخش شدگی نور به اطراف، می‌توانند سوژه‌ای مشخص را در یک دایره معین نورپردازی کنند. به عبارتی با استفاده از لنز موجود در جلوی لامپ می‌توان نور را پهن و باریک کرد و آن‌را به صورت محو یا کاملاً فشرده و ستونی پخش نمود. این نوع چراغ نیز همانند بسیاری از لامپ‌های سینمایی، دارای تیغه‌های قابل تنظیم است که می‌توانند نور خروجی را کنترل کنند.

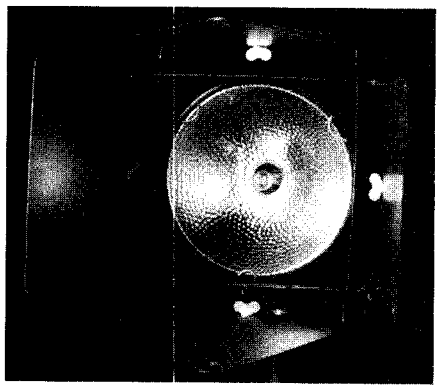


تصویر ۸-۱۲ نوعی چراغ که داری لنز فوکوس کننده بوده و فرنل (Fresnel) نامیده می‌شود که برای ایجاد نورهای ستونی و متمرکز به‌کار برده می‌شود.

1- Lensed Spotlights
2- Fresnel (که البته Freh-nel خوانده می‌شود.)

نورهای موضعی روباز[1]

این‌گونه چراغ‌ها هیچ‌گونه لنزی در جلوی لامپ ندارند و بسیار سبک‌تر و ارزان‌تر از چراغ‌های لنزدار هستند و معمولاً در لوکیشن‌های مختلف (خارجی) مورد استفاده قرار می‌گیرند، بنابراین وسیله مناسبی برای گروه‌های کوچک فیلم‌برداری محسوب می‌شوند. این‌گونه چراغ‌ها گرچه برای کنترل نور دارای هیچ‌گونه لنزی نمی‌باشند اما می‌توان با استفاده از دسته‌ای که در پشت چراغ واقع شده، لامپ را به عقب و جلو برده و در حالت موضعی یا پخش شده قرار داد. به هر حال این نوع چراغ‌ها کمتر قابل کنترل هستند و نمی‌توان توسط آن‌ها نورهای ستونی ایجاد کرد بنابراین نور آن‌ها، به شدت نور چراغ‌های موضعی نیست (تصویر ۹-۱۲).



تصویر ۹-۱۲نوعی چراغ جلوباز است که دارای لنز فوکوس کننده نیست اما همچنان ممکن است برای نورهای متمرکز از آن استفاده شود.

چراغ‌های غیر قابل فوکوس

چراغ‌های سینمایی بسیاری وجود دارد که قابلیت فوکوس کردن و کنترل نور را ندارند. برخی از این چراغ‌ها دارای لنز بوده و برخی فاقد آن هستند. لامپ‌های پار (*Par*)[2] نیز همچون چراغ‌های جلوی اتومبیل‌ها در یک محفظه کاملاً بسته قرار گرفته است. لامپ‌های پار با لنزهای ثابت در بازار عرضه شده است به‌گونه‌ای که برخی از آن‌ها می‌توانند ستون بسیار باریکی از نور را از فاصله نسبتاً دور ایجاد کنند و برخی دیگر دارای الگوی نوری به مراتب پهن‌تر هستند. لامپ‌های پار ممکن است به‌طور تکی یا در یک مجموعه مورد استفاده قرار گیرند. این مجموعه‌ها می‌توانند با لامپ‌هایی به صورت مربع‌های 2×3 یا 3×3 که در یک فریم جای داده شده‌اند، مورد استفاده قرار گیرند که اصطلاحاً به آن‌ها پارهای 6 نوره یا 9 نوره گفته می‌شود. این‌گونه پارها می‌توانند نورهای زیادی از خود ساطع کنند به‌طوری‌که معمولاً حتی

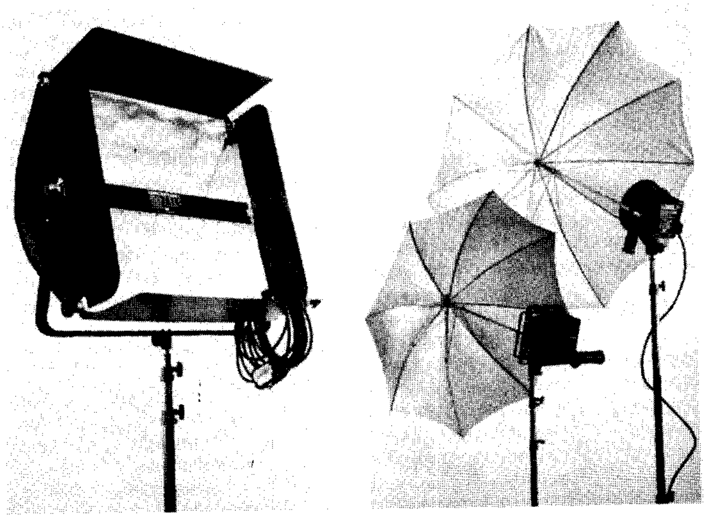
1- Open Faced Spotlight
2- Parabolic aluminized reflector

نور خورشید را توسط آنان شبیه‌سازی می‌کنند اما به هر حال چندان قابل کنترل نخواهند بود.

نورهای نرم و رفلکتورها

نورهای نسبتاً شدید که توسط چراغ‌های موضعی تولید می‌شوند را می‌توان با استفاده از سطوح پخش کننده‌ای که در جلوی آن‌ها قرار می‌گیرد، به صورت نورهای نرم درآورد. یک نوع متداول از این پخش کننده‌های نور که از جنس فایبرگلاس می‌باشد اسپان (***اسپان گلاس***[1]) نام دارد که در اثر حرارت چراغ‌ها و لامپ‌ها دچار حریق نمی‌شود. انواع دیگری از این ***پخش کننده‌های نور***[2] وجود دارد که به صورت پلاستیک‌های نیمه شفاف هستند، مانند Lee 216 White Diffusion و یک نوع نرم‌تر آن به نام Opal Tough Frost که توسط کمپانی Rosco تولید می‌شود.

نوعی ***باکس نرم کننده***[3] نیز وجود دارد که می‌توان توسط آن جلوی لامپ‌ها را با یک رفلکتور تاشونده که دارای خاصیت پخش کنندگی نور نیز می‌باشد، محصور کرد. با این تکنیک می‌توان نورهای بسیار نرم و زیبایی ایجاد کرد و در عین حال می‌توان به سادگی و با سرعت، آن را تنظیم کرد (تصویر ۱۱-۱۲ و ۱۰-۱۲).



تصویر ۱۰-۱۲ نمونه‌ای از نورهای نرم (Soft)

1- Spun glass
2- Diffusion
3- Soft box



تصویر ۱۱-۱۲ در این تصویر نیز نوعی نورهای پرقدرت نرم دیده می‌شود که انعطاف زیادی داشته و به سمت دلخواه خمیده می‌شود.

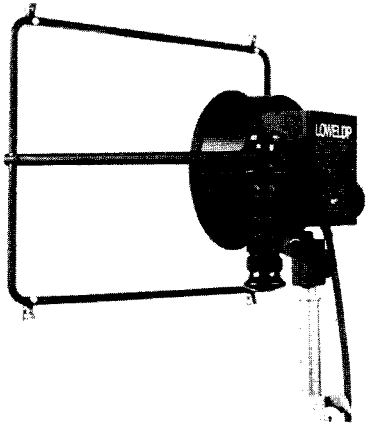
فیلترهای رنگی و ژلاتینی برای تغییر رنگ نور

یکی از راه‌های مرسوم برای تغییر رنگ نور، استفاده از ورقه‌های ***ژلاتینی***[1] است که از پلاستیک‌های قابل انعطاف و شفاف ساخته شده و در اندازه‌های بزرگ و کوچک قابل دسترسی است. این‌گونه ورقه‌های ژلاتینی می‌توانند روی فریم‌های مخصوصی که در جلوی چراغ‌ها نصب می‌شوند، قرار گیرند یا این‌که مستقیماً با استفاده از گیره‌های فلزی لباس در جلوی چراغ نصب شوند.

ورقه‌های ***CTO***[2] برای کم کردن دمای رنگی و تبدیل نور روز به نور تنگستن یا گرم‌تر کردن دمای یک منبع نوری به‌کار می‌روند. همچنین Sun85 یا $\frac{3}{4}$CTO که تقریباً معادل فیلترهای تبدیلی 85 هستند برای تبدیل نور روز استاندارد (5500 کلوین) و منابع نوری HMI به نور تنگستن به کار می‌روند. این فیلترها حدوداً به اندازه $\frac{2}{3}$استاپ، میزان نور صحنه را کاهش می‌دهند (تصویر ۱۲-۱۲).

فیلترهای ژلاتینی ***CTB***[3] نیز برای بالا بردن دمای رنگی نورها به کار می‌روند و اساساً نورها را به رنگ آبی سوق می‌دهند. فیلتر Rosco 3202 و نیز Lee 201 فیلترهای ژلاتینی کامل CTB محسوب شده و می‌توانند نورهای تنگستن 3200 کلوینی را به نور روز 5700 کلوین تبدیل کنند. این‌گونه فیلترها معمولاً یک سوم استاپ، میزان نور را کاهش می‌دهند.

1- Gelatin
2- Color Temperature Orange
3- Color Temperature Blue



تصویر ۱۲-۱۲ نمونه‌ای دیگر از نورهای سینمایی که در جلوی آن یک فریم جهت نگهداری فیلترهای ژلاتینی بزرگ بسته شده است.

تکنیک‌های نورپردازی

همانند دیگر بخش‌های فیلم‌سازی، سبک‌های نورپردازی نیز در طول سالیان متمادی دچار تغییرات و تحولات زیادی شده است. فیلم‌های سیاه و سفید دهه ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰ کاملاً به شکلی سبک گونه نورپردازی می‌شدند. به‌عبارتی هدف آن‌ها نورپردازی واقع‌گرایانه نبود بلکه در بیشتر مواقع، به‌دنبال خلق فضاهای دراماتیک و پر زرق و برق جادویی بودند. بیشتر فیلم‌های آن دوره در استودیوها فیلم‌برداری می‌شدند که عموماً سقف نداشته و صحنه‌ها را با دو یا سه دیوار می‌چیدند. بنابراین می‌توانستند چراغ‌ها را خارج از فضاهای صحنه و روی داربست‌هایی ببندند که نور را از زوایای متفاوت و فواصلی بلندتر به سمت بازیگران بتابانند که البته این کار در فضاهای داخلی ساختمان‌های فعلی امکان‌پذیر نیست.

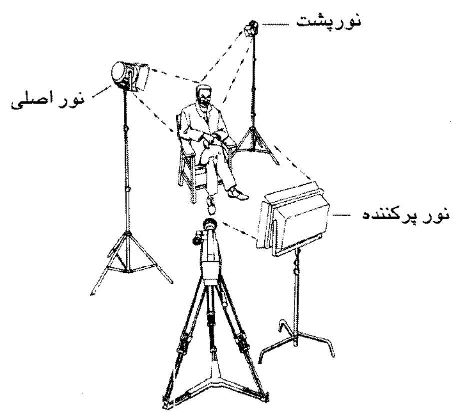
در بسیاری از فیلم‌های سینمایی امروزی، نورپردازها بیشتر به سمت طبیعی و واقعی جلوه دادن صحنه‌ها، گرایش دارند؛ درست مانند همان نورهایی که در جهان واقعی به چشم می‌خورد. در نورپردازی فیلم‌های کنونی نورهای زیادی به کار می‌رود اما تمامی آن‌ها بدین منظور استفاده می‌شوند تا نور خورشید را شبیه‌سازی کنند یا انبوه چراغ‌های آویزان شده بر در و دیوار را نورپردازی کنند. یکی از راه‌هایی که به طبیعی جلوه نمودن نور صحنه کمک می‌کند این است که انگیزه‌ای برای تابش یک نور معین در صحنه بیابیم. این نورهای انگیزه‌دار آن‌هایی خواهند بود که از یک منبع منطقی و قابل قبول تابیده شده باشند. به‌عنوان مثال ممکن است نور طبیعی پنجره برای روشنایی صحنه مورد استفاده قرار گیرد به همین سبب یک منبع نور در کنار پنجره قرار می‌گیرد تا نشان دهد که نور از پنجره ساطع می‌شود.

قرار دادن نورها و تنظیم اولیه آن‌ها

یک تکنیک کلاسیک نورپردازی وجود دارد که ***نورپردازی سه نقطه‌ای***[1] نامیده می‌شود. این تکنیک بدین دلیل سه نقطه‌ای نامیده شده است که در آن سه نوع نور برای روشن کردن سوژه به‌کار می‌رود: نور اصلی (Key)، نور پرکننده (Fill) و نور پشت (Back). هر یک از این سه نوع نور دارای کارکرد مخصوص خود است. به‌عبارتی حتی اگر برای روشن کردن صحنه نورهای متعددی به‌کار رود هر یک از آن‌ها یکی از این سه نقش را ایفا خواهند کرد (تصویر ۱۳-۱۲).

نور اصلی یا کی لایت

کی لایت روشن‌ترین نور صحنه است که بر سوژه تابیده شده و سایه‌های اولیه را ایجاد می‌کند بنابراین مسیر تابش نور توسط آن معین می‌شود. کی لایت ممکن است شدید یا نرم باشد اما در هر حال هر چه شدیدتر باشد سایه‌های آن بیشتر و بزرگ‌تر خواهد بود. سایه‌های ناشی شده از نور اصلی (key) باید به‌دقت جهت تعامل با سوژه و اطراف آن مورد بررسی قرار گیرد. نور اصلی (key) معمولاً از محل و محور قرار گرفتن دوربین به سمت سوژه تابیده می‌شود و باید به اندازه‌ای بالا برده شود که بینی سوژه روی گونه‌های آن سایه نیندازد بلکه این سایه‌ها رو به پایین گرایش داشته باشند. ارتفاع نورهای اصلی نیز باید به‌گونه‌ای باشد که سایه بدن روی کف زمین بیفتد، نه روی دیوارهای نزدیک سوژه، مگر این‌که متناسب با محتوای فیلم بخواهید سایه‌ها را به‌طور عمدی بر دیوارها نشان دهید.



تصویر ۱۳-۱۲ تنظیم نورها به طریق سه نقطه‌ای همانند آن‌چه برای نورپردازی تصویر ۱۴-۱۲ به‌کار رفته است.

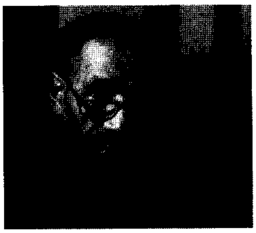
1- Three-Point lighting

نورهای پرکننده

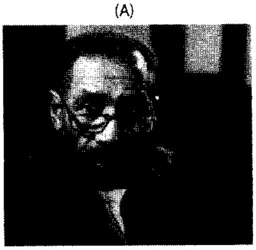
کارکرد نورهای پرکننده (Fill Light) این است که سایه‌های تولید شده توسط نورهـای اصـلی (key) را پوشش دهند بی‌آن‌که خود، سایه مشخص و قابل توجهی ایجاد کنند. نورهای پرکننـده غالبـاً نـرم‌تـر از نورهای اصلی هستند و گاه طوری بر صحنه پخش می‌شوند که تمام صحنه را روشن کنند.

نورپشت (Backlight)

این نوع نور که گاهی نور مو (hair)، دیواره (rim) یا لبه (edge) نیز نامیـده مـی‌شـود معمـولاً در پـشت سوژه‌ای که رو به دوربین ایستاده است، تابیده می‌شود و در ارتفاعی قرار می‌گیرد کـه در دوربـین دیـده نشود. نور پشت نسبتاً باید شدید باشد تا بتواند برجستگی و روشنایی زیادی در پشت موهای سوژه ایجاد کند. اگر نور پشت به اندازه تنه سوژه باشد و تا حدی به طـرفین تابیـده شـود، کیکـر (Kicker) نامیـده می‌شود و بیشتر از این‌که موی سوژه را روشن کند، شانه‌ها و طرفین صورت را نـورانی مـی‌سـازد. اغلـب نورهای پشت جهت کشیدن خطی روشن در حاشیه سوژه به‌کار می‌رونـد تـا آن را از پـس زمینـه جـدا سازند (تصویر ۱۴-۱۲).


(A)


(B)


(C)

تصویر ۱۴-۱۲ تکنیک نورپردازی سه نقطه‌ای. در تصویر (A) فقط نوراصلی (کی لایت) از سمت چپ تابیده شده است. در تصویر (B) به نور اصلی، نور پشت نیز افزوده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید این نوع نور، سوژه را از فضای سیاه پشت سر وی جدا کرده است. در تـصویر (C) عـلاوه بـر نـور اصـلی و پشت، نور پرکننده (Fill) نیز به صحنه اضافه شده است. این نوع نور تقریباً از سمت دوربین و نـسبتاً از جهت مخالف نور اصلی به چهره مرد تابیده شده است. نمونه دیگری از تکنیک نورپردازی سـه نقطـه‌ای را می‌توانید در تصویر ۵-۶ مشاهده کنید.

در برخی مواقع نورهای اصلی و پرکننده تا حد زیادی پس زمینه را روشن می‌کنند؛ در غیر این صورت نوع دیگری از نور که ست (Set light) نامیده می‌شود برای روشن کردن پس زمینه هر نوع موضوع انتخابی در صحنه به‌کار می‌رود.

ترکیب نورها

همان‌طور که قبلاً گفته شده، یک دوربین ویدئویی در صورتی که به‌طور مناسب وایت بالانس شود، می‌تواند رنگ‌ها را چه در نور روز و چه با چراغ‌های تنگستن، به‌طور طبیعی ضبط کند. همچنین هنگام استفاده از فیلم‌های خام نگاتیو اگر فیلترهای مناسب به‌کار برده شود، هم در نور روز و هم در نور تنگستن فیلم‌برداری قابل قبولی ارایه خواهد شد. اما در نظر داشته باشد که نه دوربین‌های ویدئویی و نه فیلم نمی‌توانند صحنه‌ای که در آن هم نور روز و هم تنگستن با هم ترکیب شده باشد، به‌خوبی فیلم‌برداری کنند. در این حالت تصویر ضبط شده یا به نورهای آبی یا به زرد گرایش پیدا می‌کند.

به‌عنوان مثال تصور کنید که می‌خواهید صحنه‌ای را فیلم‌برداری کنید که از پنجره آن نور روز به درون می‌تابد اما این نور برای نوردهی فیلم کافی نمی‌باشد. بنابراین تعدادی نور تنگستن برای افزایش نور صحنه به کار خواهید برد. حال اگر دوربین ویدئویی را برای نور تنگستن بالانس کنید یا فیلم خام تنگستن را بدون فیلتر استفاده کنید، نور روزی که از پنجره به درون می‌تابد آبی به نظر می‌رسد؛ اگر دوربین ویدئویی خود را برای نور روز بالانس کنید (یا فیلم روز بدون فیلتر به را به‌کار برید، نورهای تنگستن صحنه شما قدری گرم‌تر (نارنجی) به نظر خواهند رسید.

برای مقابله با این مشکل چند راه وجود دارد. ابتدا این‌که، نورهای تنگستن را قدری آبی‌تر کنید تا با نور روز هماهنگ شوند. برای این کار می‌توانید جلوی نورهای تنگستن فیلترهای ژلاتینی CTB قرار دهید. البته این تمهید، میزان نور را تا نصف کاهش خواهد داد. در همین حالت اگر بخواهید از فیلم‌های بالانس شده برای تنگستن جهت فیلم‌برداری نور روز استفاده کنید باید فیلتر 85 را جلوی لنز خود قرار دهید که این امر، خود نیز شدت نور را مجدداً تا حدود نیم برابر کاهش می‌دهد. بنابراین در نهایت ممکن است نور کافی برای فیلم‌برداری در صحنه وجود نداشته باشد.

در چنین موقعیتی، می‌توان به جای استفاده از فیلتر ژلاتینی کامل CTB، تنها از فیلترهای $\frac{1}{2}$ CTB یا حتی یک چهارم بهره گیرید. این تکنیک به شما اجازه می‌دهد که نور بیشتری در صحنه داشته باشید. ضمناً نور تنگستن را قدری زردتر کرده که این امر در مقایسه با نور روز تابیده شده از پنجره تا حدی زیبا جلوه می‌کند. در این شرایط نیز به جای استفاده از فیلم تنگستن می‌توانید از فیلم‌های بالانس شده برای روز بهره‌گیرید که نیازی هم به فیلتر 85 نخواهند داشت.

رویکرد دیگر این است که ویدئو را برای نور تنگستن وایت بالانس کنید یا هیچ‌گونه فیلتری برای فیلم‌های خام تنگستن به کار نبرید. در این حالت باید تمامی پنجره را با فیلتر یا ورقه‌های ژلاتینی نارنجی پوشش دهید. این‌گونه فیلترها در شکل ورقه‌های بزرگ در بازار عرضه می‌شوند و به راحتی نور را از خود عبور می‌دهند. فیلترهای ژلاتینی اگر به صورت نامنظم بر سطح پنجره چسبیده شوند، از خود نورهای اضافی منعکس خواهند نمود یا در اثر وزش باد از خود صداهای ناخواسته بروز می‌دهند. البته نوعی فیلترهای اکرولیکی وجود دارد که حمل و نقل آن‌ها قدری سخت‌تر است اما نصب آن‌ها به مراتب ساده‌تر می‌باشد و به لحاظ شفافیت نیز دارای کیفیت بهتری هستند و به خصوص برای نماهایی که از درون پنجره به بیرون نگاه می‌کنید بسیار مناسب هستند.



تصویر ۱۵-۱۲ نمونه صحنه‌ای که با در نظر گرفتن منبع نوری پنجره نورپردازی شده است. بدین ترتیب که نورهای اصلی (Key light) در کنار پنجره کار گذاشته شده است. نور منعکس شده از دیوار سمت راست موجب می‌شود که بخش تاریک چهره مرد پر شود. پاشیده شدن نور بر دیوار عقب صحنه نیز حس تابش نور خورشید را تداعی می‌کند.



تصویر ۱۶-۱۲ الگوی نورپردازی برای تصویر ۱۵-۱۲

ایجاد جلوه‌های نوری ویژه

شب به جای شب

برخی اوقات می‌توان بدون استفاده از نورهای کمکی، صحنه‌های شب را به خصوص در خیابان‌های شهر فیلم‌برداری کرد. اما در اغلب مواقع نیاز دارید که قدری نورهای موجود را تقویت کنید. هرگاه از نورهای کمکی استفاده می‌کنید تا تأثیر نور شب را شبیه‌سازی کنید مانند نور مهتاب یا نورهای خیابانی، سعی کنید از چراغ‌هایی با نور شدید (Hard) و کنتراست‌های زیاد استفاده نمایید. در این حالت طراحی نور اصلی پایین (Low key) به مراتب کاربرد بهتری خواهد داشت. نورها باید به‌گونه‌ای قرار گیرند که ابعاد و لبه‌های روشن و برجسته‌ای از اجسام و سوژه‌های صحنه ایجاد کنند و در ضمن هیچ‌گاه از نورهای پرکننده برای کاهش سایه‌های صحنه استفاده نشود. علاوه بر آن، سایه‌ها باید کاملاً شفاف به نظر رسند نه پخش شده. سعی کنید موجی از نور را بر صحنه روانه سازید، نه این‌که آن را به صورت تخت برای ایجاد روشنایی عمومی به‌کار برید.

هرگاه میزان نور پایین باشد، چشم حساسیت خود را نسبت به رنگ‌ها از دست می‌دهد. به‌عبارتی اگر در یک شب مهتابی به بیرون بروید، مناظر پیش روی شما به صورتی رنگ و رو رفته و نسبتاً آبی به نظر می‌رسند. به همین دلیل بسیاری از چراغ‌های سینمایی برای مشابه‌سازی نور ماه، با فیلتر آبی پوشانده می‌شوند. البته یک آبی - خاکستری رنگ پریده بیشتر طبیعی به نظر می‌رسد، بنابراین از یک آبی پر رنگ پرهیز کنید. برخی از مدیران فیلم‌برداری علاقه‌مند هستند که زمین یا خیابان را در شب خیس کنند چرا که با این کار می‌توانند انعکاس نور را نیز به تصویر کشند.

از آنجا که صحنه‌های شب خصوصاً برای نماهای باز، به نورهای زیادی نیاز دارد، اغلب بهتر است که صحنه‌های خود را در ***ساعت جادویی***[1]، فیلم‌برداری کنید. این ساعت جادویی درست قبل از طلوع خورشید یا بلافاصله بعد از غروب آن است و آن، وقتی است، که نور کافی روی دیوار ساختمان‌ها و در دورنماها وجود دارد اما آن‌قدر تاریک به نظر می‌آید که نورهای داخلی خانه‌ها و چراغ‌های اتوموبیل‌ها در آن خود نمایی می‌کنند. این زمان گرچه برای فیلم‌برداری بسیار زیباست اما فرار بوده و بیش‌تر از بیست دقیقه طول نخواهد کشید که البته بسته به فصول سال کم و زیاد می‌شود. بنابراین توصیه می‌شود تمام تمرینات و آماده‌سازی‌های صحنه پیش از آن انجام شود تا از این زمان کوتاه، بیشترین بهره‌برداری را جهت فیلم‌برداری کنید. در این موقعیت بد نیست که قدری نور کمکی نیز همراه خود داشته باشید تا برای برخی کلوزآپ‌ها مورد استفاده قرار گیرد. هرگاه در زمن ساعت جادویی با فیلم‌های تنگستن

1- Magic hour

فیلم‌برداری می‌کنید نیازی به استفاده از فیلتر 85 نخواهید داشت. اما به هر حال در این ساعت، از فیلم‌برداری آسمان به طور مستقیم پرهیز کنید چرا که در تصویر، بسیار روشن جلوه خواهد کرد البته در این شرایط از فیلترهای گراجوئت (تصویر ۵-۹) نیز می‌توان استفاده کرد.

روز به‌جای شب[1]

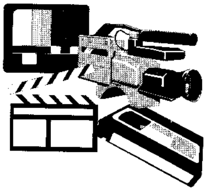
هالیوود تکنیکی از فیلم‌برداری ابداع کرد که توسط آن می‌توان صحنه‌های روز را به‌جای شب فیلم‌برداری کرد. این تکنیک با استفاده از فیلترها و نوردهی کمتر، صحنه‌ها را برای تولید افکت شب، شبیه‌سازی می‌کند. فرانسویان این تکنیک را ***شب آمریکایی***[2] نام نهاده‌اند. تکنیک روز برای شب اغلب به صورت جعلی و غیر طبیعی به نظر می‌رسد. البته در فیلم‌های سیاه و سفید که برای سیاه‌تر کردن آسمان از فیلترهای قرمز و زرد استفاده می‌کردند، این تکنیک بهتر به نظر می‌رسد. اما برای کارهای رنگی، یک فیلتر گراجوئت کاربرد بهتری خواهد داشت. برای فیلم‌برداری روز به جای شب، سعی کنید در صبح زود یا عصر که سایه‌های طولانی بر ساختمان‌ها و زمین‌ها به چشم می‌خورد فیلم‌برداری کنید تا شبیه نور و سایه‌های شب به نظر رسد. نوردهی کمتر در حدود دو یا سه استاپ پس از جبران نوردهی برای فیلترها، می‌تواند جهت ایجاد افکت شب مناسب باشد.

افکت باران، دود و آتش

برای آن‌که در تصاویر ویدئویی، باران، دود و مه کاملاً قابل رؤیت باشند باید از پشت به آن‌ها نور تابیده شود. مسیر نور چراغ‌ها را تا حد امکان به دوربین نزدیک سازید اما احتیاط کنید که نور مستقیماً به درون لنز نتابد.

برخی اوقات با قرار دادن یک فیلتر ***کهربایی***[3] رنگ در جلوی نور و آهسته تکان دادن یک ستون کاغذی یا پارچه‌ای به‌طور عمودی، در جلوی نور، می‌توان نور آتش را شبیه‌سازی کرد. حتی بهتر است یک ***جعبه سوسوزن***[4] که یک وسیله الکترونیکی است و می‌تواند مقادیر قابل تنظیمی از سوسوزدن و پرش‌های نوری ایجاد کند را مورد استفاده قرار دهید. در یک اتاق که تنها یک شومینه یا یک تلویزیون در آن روشن است و بقیه چراغ‌ها خاموش هستند، سوسوزنی بر چهره افراد در نتیجه تماشای تلویزیون یا شعله شومینه می‌تواند به دقت و ظرافت ایجاد شود.

1- Day- for- Night
2- American night
3- Amber
4- Flicker box



فصل سیزدهم

تدوین

در این بخش عمدتاً به تدوین غیرخطی و سیستم‌های مورد نیاز آن پرداخته خواهد شد و تا حدی نیز به وسایل مورد نیاز تدوین فیلم به شکل سنتی اشاراتی خواهد شد.

تدوین غیرخطی به درجه‌ای رسیده که استفاده از آن تا حد زیادی ساده شده است به طوری که امروزه حتی برخی از نوجوانان نیز این امکان را به‌دست آورده‌اند که با دوربین‌های ویدئویی کوچک خود فیلم‌برداری کنند، تصاویر ضبط شده را به درون نرم‌افزار ابتدایی تدوین خود منتقل کنند و از آن یک فیلم ساده، اما دلخواه خود را به‌وجود آورند.

از طرفی در عرصه حرفه‌ای نیز انفجاری از فرمت‌ها و تکنولوژی‌های جدید رخ داده و تدوین غیرخطی به طرز شگفت‌انگیزی در عرصه صنعت سینما، تبدیل به ابزاری قدرتمند شده است؛ به‌طوری که حتی به جرأت می‌توان گفت که در ایران نیز بیش از 90 درصد از فیلم‌ها (چه در فرمت ویدئویی و چه نگاتیو) با استفاده از سیستم‌های غیرخطی (NLE) تدوین می‌شوند. حتی نقش تدوین‌گر تا حدی گسترش یافته و برخی وظایف دیگر از جمله میکس صدا، تصحیح رنگ، امور گرافیکی و حتی تعمیر کامپیوتر سیستم تدوین نیز به عهده وی گذاشته می‌شود.

در ارتباط با تکنولوژی تدوین غیرخطی و توانایی استفاده از آن و همچنین علاقه به این نوع تکنولوژی، فیلم‌سازان هستند که هر یک نگرش و نحوه برخورد متفاوتی با آن دارند اما هیچ‌یک این واقعیت را انکار نمی‌کنند که سیستم‌های تدوین غیرخطی تأثیر زیادی بر روند فیلم‌سازی بر جای گذاشته است. شما نیز با هر درجه از علاقه و توانایی که در این خصوص کسب کرده‌اید، همواره سعی کنید با افرادی که در این امور دارای تخصص کافی هستند مشورت کنید. کارگردان‌هایی که با سیستم تدوینی مشابه موردنظر شما کار می‌کنند نیز می‌توانند منبع خوبی برای کسب اطلاعات باشد. از طرف دیگر ***گروه‌های اینترنتی***[1] زیادی وجود دارد که می‌توانند به طور ***آن- لاین***[2] پاسخ بسیاری از سؤال‌های شما را در کوتاه‌ترین

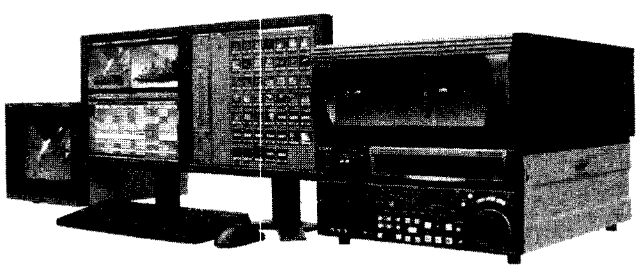
1- User Groups
2- On-Line

مدت ارایه کنند، لیست برخی از سایت‌های اینترنتی که می‌تواند به شما در این امر یاری رساند در بخش منابع آورده شده است.

سیستم‌های تدوین غیرخطی (NLE)

سیستم تدوین غیرخطی به عنوان ماشینی عمل می‌کند که شما مواد سمعی و بصری خود که شامل تصاویر و صداهای ضبط شده توسط دوربین و غیره، فایل‌های گرافیکی و موزیک می‌باشد را به درون آن ریخته و سپس با استفاده از امکانات و ابزارهای این سیستم به تدوین، تنظیم و بالانس فایل‌های درون آن می‌پردازید و هرگاه کار شما به اتمام رسید، فیلم‌های تکمیل شده را به اشکال مختلف از آن خارج می‌سازید. این خروجی‌ها می‌توانند به صورت نوارهای ویدئویی، DVD یا فایل‌های کامپیوتری باشند که در مراحل دیگر مورد استفاده یا پخش قرار می‌گیرند.

یک سیستم تدوین غیرخطی اساساً شامل یک کامپیوتر و نرم‌افزار مخصوصی است که برای تدوین طراحی و تهیه شده است. ابزارهای متفاوت دیگری که ممکن است درون کامپیوتر تعبیه شده باشند یا به صورت بیرونی به این سیستم ضمیمه شده باشند، جهت وارد یا خارج کردن مواد صوتی و تصویری به شما یاری خواهند رساند. هارد درایوها نیز که می‌توانند درون یا بیرون کامپیوتر قرار داشته باشند، برای ذخیره فایل‌های صوتی و تصویری که عمدتاً حجیم هستند، به‌کار می‌روند. همچنین مانیتورهای پخش تصویر و صدا نیز به شما امکان می‌دهند که تصاویر را مشاهده و صدای صحنه‌ها را هنگام کار، کنترل کنید.



تصویر ۱-۱۳ نمونه‌ای از یک سیستم تدوین غیرخطی (Non-linear Editing System)

اجزای سیستم تدوین غیرخطی

نرم‌افزار

اگر چه نوع و کیفیت سخت‌افزار و تجهیزاتی که برای سیستم تدوین مورد استفاده قرار می‌گیرند دارای

اهمیت بسیاری هستند اما باید ذکر نمود که نرم‌افزار یا برنامه NLE، خود تأثیر عمیقی بر روند کار تدوین خواهد گذاشت.

برنامه‌های تدوین بسیاری در بازار وجود دارد که دارای طیف وسیعی از امکانات متفاوت و متعدد بوده و قیمت‌های آن‌ها نیز بسیار متنوع می‌باشد. برخی از آن‌ها سیستم‌های بسیار توانمندی هستند که برای بخش کاملاً حرفه‌ای صنعت سینما تولید شده‌اند. برخی دیگر برای تهیه فیلم‌های کم هزینه‌تر، پروژه‌های مالتی مدیا (چند رسانه‌ای) یا فیلم‌سازان مستقل کم بودجه به بازار عرضه شده‌اند و طبعاً کار با آن‌ها به مراتب ساده‌تر است. از اوایل دهه ۱۹۹۰، سیستم‌های تدوین غیرخطی کمپانی Avid نقش بسیار قابل توجه و پیش‌گامانه‌ای در عرصه فیلم‌سازی و تولیدات تلویزیونی ایفا نموده است. اخیراً نیز نرم‌افزار Final Cut Pro متعلق به کمپانی Apple در میان فیلم‌سازان مستقل و مراکز تدوین فیلم و ویدئو محبوبیت ویژه‌ای به‌دست آورده است. نرم‌افزار Adobe Premier Pro نیز نقش پراهمیتی در کاربرد سیستم‌های تدوین غیرخطی در سطح جهان حتی در میان مصرف کنندگان غیرحرفه‌ای، به عهده داشته است.

سیستم‌های حرفه‌ای تدوین معمولاً شامل سخت‌افزار و نرم‌افزار هستند و به صورت یک سیستم کامل عرضه می‌شوند. اما چگونه باید سیستم تدوین خود را انتخاب کنیم؟ ابتدا سعی کنید با افرادی که پروژه‌ای مشابه شما دارند یا داشته‌اند صحبت کنید. نام کمپانی (***برندها***[1]) تنها یک بخش از موضوع را شامل می‌شود و به نظر می‌آید که کمپانی‌ها محصولات مشابهی را با نام‌های متفاوت به بازار عرضه می‌نمایند.

برخی از کمپانی‌ها مانند Avid و Apple برنامه‌های تدوین غیرخطی خود را به‌صورت مجموعه‌ای از نرم‌افزارها ارایه می‌کنند که برای بسیاری از امور پس- تولید، از جمله خلق جلوه‌های تصویری، امور گرافیکی، تیتراژ، تصحیح رنگ، میکس صدا و تهیه DVD مورد استفاده قرار می‌گیرند. با داشتن یک مجموعه برنامه به‌صورت یک ***پکیج***[2] (بسته)، امور انتقال فایل‌ها و پروژه‌ها از یک برنامه به دیگری به سهولت در سیستم تدوین شما انجام خواهد شد. یکی دیگر از مواردی که هنگام انتخاب سیستم تدوین باید در نظر داشته باشید نوع کامپیوتر یا OS ***(سیستم عامل)***[3] می‌باشد.

به‌عبارتی معین کنید که با کدام‌یک از سیستم‌های عامل کامپیوتری راحت‌تر می‌توانید کار کنید یا فراگیری آن برای شما آسان‌تر است (منظور ویندوز یا Mac است). بی‌تردید به طور سنتی اختلاف زیادی میان نرم‌افزاری چون Final Cut Pro که فقط در سیستم‌های Mac کار می‌کند و نیز نرم‌افزارهای

1- Brand names
2- Package or Bundle
3- Operating System

دیگری که در ویندوز کار می‌کنند وجود ندارد البته برخی از نرم‌افزارها مانند Avid برای هر دو سیستم ویندوز و Mac تولید می‌شوند.

اگر تنها برای خود کار می‌کنید، انتخاب یک سیستم راحت‌تر است اما اگر نیاز دارید که با امکانات پس- تولید و نیز کارکنان مؤسسات دیگر در تعامل باشید باید درصدد تهیه سیستمی باشید که در صنعت سینما استاندارد بوده یا حداقل با سیستم‌های آن‌ها سازگار باشد.

موضوع دیگر مربوط به استخدام شدن یا استخدام کردن افراد متخصص است. به عبارتی اگر امیدوار هستید که در این هنر (صنعت) به کار مشغول شوید، ناچار هستید که متناسب با نیازهای آن و آنچه به طور حرفه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد، آموزش ببینید. خوشبختانه بسیاری از نرم‌افزارهای تدوین دارای ویژگی‌های یکسانی هستند و اگر یکی از آن‌ها را فرا بگیرید دیگری را نیز در مدت کوتاهی فرا خواهید گرفت.

کامپیوتر

داشتن یک ماشین یا ***سیستم قوی***[1] می‌تواند روند تدوین را برای شما دگرگون سازد. بدین معنا که با داشتن یک سیستم کارآمد می‌توانید روی کار خود تمرکز داشته باشید و چنان‌چه سیستم شما ضعیف باشد همواره باید در انتظار انجام برخی عملیات داده‌پردازی در مورد افکت‌ها و پروسه‌های کامپیوتری بنشینید. نیاز به یک سیستم کامپیوتری قوی، هنگامی بارزتر می‌شود که بخواهید روی فرمت‌هایی چون HD یا HDV کار کنید.

بنابراین هنگام تهیه کامپیوتر نکات متعددی وجود دارد که باید به آن‌ها توجه کنید.

پیش از هر چیز سرعت ***CPU***[2] که با اعداد گیگاهرتز (GHz) بیان می‌شود، اهمیت دارد. به‌عبارتی هر چه CPU سریع‌تر باشد برای کار تدوین بهتر است اما دست‌یابی به سرعت بالا نیز هزینه‌بردار است. یک استراتژی عاقلانه این است که نه به دنبال بالاترین CPU بلکه چیزی نزدیک به آن باشیم که سرعت آن نسبتاً بالا اما قیمت آن کاهش یافته باشد. بسیاری از سیستم‌های تدوین غیرخطی برای کار با کامپیوترهای ***چند پروسسوری***[3] به‌روز شده و به عنوان مثال با سیستم‌های دارای دو یا چهار CPU نتایج رضایت‌بخشی از خود بروز می‌دهند. اما سرعت CPU تنها عاملی نیست که توان سیستم را در مورد تدوین معین سازد بلکه توجه به حافظه پروسسورها که به عنوان حافظه کش (Cache) بیان می‌شود، (مثلاً L2 یا L3) و نیز سرعت یا پهنای BUS مادربوردها نیز اهمیت دارد.

1- High- Performance
2- Central Processing Unit
3- Multi Processor

یکی دیگر از عناصر کلیدی سیستم، ***RAM***[1] می‌باشد. به عبارتی بسیاری از عملیات کامپیوتری به مقدار RAM بالا نیاز دارند. گاهی اوقات افزایش RAM می‌تواند تا حدی سرعت پایین یک سیستم را جبران کند. RAM با اندازه‌ها، انواع و سرعت‌های متفاوت به بازار عرضه می‌شود بنابراین دقت داشته باشید که کدام‌یک از آن‌ها با سیستم مورد نظر شما سازگار است.

کارت گرافیکی کامپیوتر، صفحه نمایش (مانیتور) شما را به کار می‌اندازد. هر کارت گرافیکی دارای پردازش‌گر و RAM مخصوص خود است. بنابراین سعی کنید کارت گرافیکی که برای سیستم خود تهیه می‌کنید، بخشی از بار CPU کامپیوتر را به‌دوش کشد. از طرفی کارت‌های گرافیکی به لحاظ خروجی و کانکشن‌های خود باهم تفاوت‌هایی دارند. به‌عبارتی برخی VGA را حمایت می‌کنند و برخی دیگر نیز دارای کانکشن‌هایی چون ***DVI***[2] و HDMI هستند.

اتصالات یا کانکشن‌های دیجیتالی[3]

هنگام کار با دوربین‌ها، مانیتورها، کامپیوترها و سیستم‌های تدوین، شرایط و امکانات متعددی وجود دارد که از طریق آن‌ها می‌توان یک وسیله یا یک سیستم را به دیگری متصل کرد مثلاً اتصال یک دک ویدئویی به یک کامپیوتر جهت کپچر کردن صدا و تصویر. اتصالات دیجیتالی عبارتند از:

USB: این کانکشن یکی از معمول‌ترین اتصالات دیجیتالی است که در همه کامپیوترها دیده می‌شود (تصویر ۲-۱۳). کانکشن USB1.1 اولیه، دارای ***نسبت داده***[4] 12Mbps بوده است که برای انتقال داده‌های صوتی و تصویری بسیار ضعیف می‌باشد. فرمت جدیدتر USB2.0 بسیار سریع‌تر است و سرعت داده آن 480Mbps می‌باشد و برای برخی انتقال داده‌های ویدئویی به‌کار می‌آید اما برای بسیاری از کاربردهای ویدئویی از جمله تدوین، کارایی لازم را ندارد.

FireWire: کانکشن فایروایر که IEEE1394 و iLink نیز نامیده می‌شود در بسیاری از کامپیوترها و دوربین‌های غیرحرفه‌ای و نیمه حرفه‌ای دیده می‌شود (تصویر ۲-۱۳). یک کابل فایروایر می‌تواند داده‌های صوتی و تصویری، تایم کد و سیگنال‌های مربوط به کنترل دک یا دوربین را از یک وسیله به وسیله دیگر حمل کند. وسایل مجهز به فایروایر می‌توانند به‌راحتی به‌صورت زنجیره‌ای تا 63 وسیله در یک خط، از یکی به دیگری متصل شوند. واژه فایروایر توسط کمپانی Apple ارایه شده است اما عبارت رسمی‌آن IEEE1394 می‌باشد. کمپانی سونی نیز این کانکشن را iLink می‌نامد.

1- Random access memory
2- Digital Video Interface
3- Digital connections
4- Data rate

بسیاری از فرمت‌های ویدئویی از جمله DV، HDV، DVCPro، DVCPro HD و SD غیرفشرده شده، می‌توانند برای انتقال داده‌های خود از کانکشن فایروایر استفاده کنند. سیستم فایروایر اولیه دارای سرعت داده 400Mbps می‌باشد اما نسخه جدید آن که FW800 نامیده می‌شود که دارای سرعتی دو برابر FW400 است. کانکشن FW400 به‌صورت 4 پینی (4-Pin) و 6 پینی (6-Pin) است که در نوع 6 پینی آن دو پین برای انتقال برق مورد مصرف قرار می‌گیرد. کانکشن FW800 دارای 9 پین (9-Pin) می‌باشد. با استفاده از کابل مناسب می‌توان یک وسیله دارای FW400 را به یک وسیله دارای FW800 متصل کرد اما سرعت حاصل از انتقال داده در این‌گونه اتصالات بیشتر از 400Mbps نخواهد بود.

SDI، HD-SDI و Dual Link: کانکشن ***SDI***[1] به‌طور وسیعی در تجهیزات ویدئویی حرفه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. SDI می‌تواند ویدئوهای استاندارد 8 بیتی یا 10 بیتی را با سمپل برداری رنگی 4:2:2، از سیستمی‌به سیستم دیگر حتی با 8 کانال صدای دیجیتال، منتقل کند. این کانکشن گاهی به‌عنوان SMPTE 259M شناخته می‌شود (به‌خاطر سپردن چنین عبارت‌هایی می‌تواند شما را در شناخت سیستم‌ها کمک کند). کانکشن SDI قابلیت انتقال داده‌ها تا 270Mbps را داراست. در هر دو طرف کابل مورد استفاده در این کانکشن، BNC قرار دارد.

کانکشن HD-SDI یک نوع سریع‌تر SDI محسوب می‌شود که سرعت انتقال داده آن 1.485Gbps می‌باشد و قادر است تصاویر ویدئویی HD کمپوننت را از وسیله‌ای به وسیله دیگر منتقل کند. این فرمت نیز به‌عنوان SMPTE 292M شناخته می‌شود.

برای کسب سرعت بیشتر، هم SDI و هم HD-SDI می‌توانند با استفاده از دو کابل به‌صورت ارتباط دوطرفه (دوئال لینک) به‌کار برده شوند. دوربین‌های بسیار حرفه‌ای HDCam-SR که می‌توانند تصاویر غیر فشرده شده HD را ضبط کنند، برای اتصال دوربین به دک ضبط، از کانکشن دوطرفه HD-SDI بهره می‌برند.

HDMI[2]: این کانکشن نسخه ضعیف‌تری از HD-SDI می‌باشد که برای استفاده در وسایل صوتی-تصویری خانگی ابداع شده است (تصویر ۲-۱۳). کانکشن HDMI فرمت‌های ویدئویی غیر فشرده 1920×1080، کمپوزیت RGB 4:2:2 یا RGB 4:4:4 و نیز هشت کانال صدا را ***حمایت***[3] می‌کند.

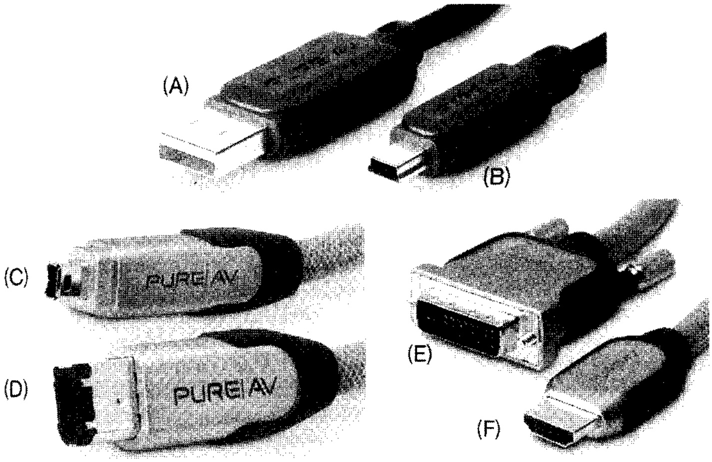
SDTI و HD-SDTI: کانکشن ***SDTI***[4] برای انتقال اطلاعات ویدئویی استاندارد غیرفشرده 270Mbps مورد استفاده قرار می‌گیرد و HD-SDTI نیز می‌تواند داده‌های ویدئوییHD غیرفشرده را با سرعت داده مشابه (270Mbps) منتقل کند. البته SDTI می‌تواند برای انتقال داده‌ها با سرعتی سریع‌تر از زمان

1- Serial Digital Interface
2- High Definition Multimedia Interface
3- Support
4- Serial Data Transmission Interface

واقعی به‌کار برده شود.

Ethernet: برخی تجهیزات جدیدتر ویدئویی دارای این قابلیت هستند که داده‌های صوتی و تصویری خود را از طریق اینترنت و با استفاده از کانکشن Ethernet، به دوربین و دک یا کامپیوتر منتقل کنند.

اگر دارای کانکشن و **مودم**[1] اینترنتی DSL هستید، احتمالاً با کابل و کانکشن Cat.5 آشنایی دارید. به‌عبارتی Cat.5 برای کانکشن Ethernet مورد استفاده قرار می‌گیرد. دوربین‌های Infinity متعلق به کمپانی Grass Valley دارای کانکشن Ethernet گیگابیتی (gigabit) هستند که قادرند داده‌های صوتی و تصویری را با سرعت داده 1000Mbps منتقل کنند.

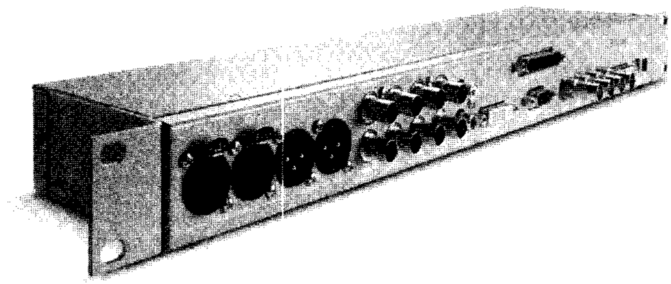


تصویر ۲-۱۳ کابل‌های مربوط به انتقال اطلاعات و فایل‌های صوتی- تصویری. در شکل (A) و (B) کابل USB 2.0 دیده می‌شود. تصویر (C) کانکشن 6 پین و تصویر (D) 4 پین فایروایر (FireWire) هستند. شکل (E) نیز کانکتور DVI و (F) متعلق به HDMI می‌باشد.

کارت‌های کپچر[2] و تجهیزات تبدیلی[3]

تعدادی از محصولات ویدئویی به‌عنوان واسطه‌ای (Interface) عمل می‌کنند که بتوان از طریق آن‌ها بسیاری از فرمت‌های صدا و تصویر را وارد کامپیوتر کرد یا آن‌ها را از آن خارج کرد. باکس‌های تبدیلی مانند Video System'sIO متعلق به کمپانی Aja یا Mojo عرضه شده توسط شرکت Avid، از طریق کابل فایروایر به کامپیوتر متصل می‌شوند (تصویر ۳-۱۳).

1- Modem
2- Capture cards
3- Conversion box



تصویر ۳-۱۳ نوعی کارت ویدئویی بیرونی (External) که کاربردهای بسیاری دارد. با این وسیله می‌توان فرمت HD و SD را به یکدیگر تبدیل کرد و همچنین می‌توان از آن برای تبدیل تصاویر 1080i و 720p استفاده کرد. این دستگاه برای مانیتور کردن فرمت‌های HD و SD نیز به‌کار می‌رود. نام این سیستم Multibridge Extreme است که توسط کمپانی Blackmagic Design به بازار عرضه شده است.

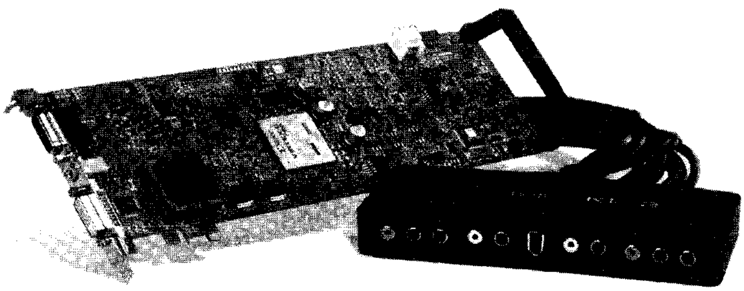
کارت‌های PCI که کارت کپچر نیز نامیده می‌شوند مستقیماً در شکاف‌های PCI و PCI Express کامپیوتر نصب می‌شوند که برخی از آن‌ها نیز دارای یک ***باکس بیرونی***[1] هستند و کانکشن‌های صوتی و تصویری از طریق این باکس برقرار می‌شود. این‌گونه کارت‌ها و باکس‌ها، توسط کمپانی‌هایی نظیر Avid، Eduis، Matrox، Aja و غیره به بازار عرضه شده‌اند، که امکانات و قیمت‌های آن‌ها گاه بسیار متفاوت و متنوع است. برخی از کارکردهای این‌گونه کارت‌های کپچر یا باکس‌های ویدئویی عبارتند از:

- **تبدیل فرمت‌های آنالوگ به دیجیتال یا برعکس:** اگر دارای منابع یا نوارهای آنالوگ هستید (چه Component, Composite یا S-Video)، این‌گونه وسایل به شما اجازه می‌دهند که آن‌ها را به فرمت‌ها و کُدک‌های مختلف دیجیتال تبدیل کنید. همچنین با این وسایل می‌توان داده‌های دیجیتالی درون کامپیوتر را به نوارهای آنالوگ منتقل کرد. به‌عنوان مثال اتصال یک مانیتور ویدئویی آنالوگ هنگام تدوین، بسیار مفید خواهد بود (تصویر ۴-۱۳).
- **انتقال و تبدیل میان فرمت‌های دیجیتال:** این وسایل می‌توانند ویدئوی دیجیتالی شما را به فرمت‌های دیجیتالی دیگر با سرعت داده‌های متفاوت تبدیل کنند. ضمناً بسیاری از این کارت‌ها کُدک‌ها (نرم‌افزارهای فشرده‌سازی) مناسبی را برای راحتی کار تدوین ارایه می‌کنند. به‌عبارتی به شما اجازه می‌دهند که داده‌ها را با سرعت داده‌ای کمتر (رزولوشن پایین‌تر) وارد کامپیوتر کنید و تدوین ***آف- لاین***[2] خود را انجام دهید (به توضیحات مربوط تدوین آف- لاین و ***آن- لاین***[3] در صفحات بعدی مراجعه کنید).

1- Breakout box
2- Off-Line
3- On-Line

- ***تبدیل SD به HD و برعکس***[1]: برخی از این کارت‌ها می‌توانند فرمت‌های HD و SD را به یکدیگر تبدیل کنند و در برخی موارد می‌توانند فرمت‌های متفاوت HD را به یکدیگر تبدیل نمایند.
- **کانکشن *SDI***[2]: این‌گونه کارت‌ها ممکن است به شما امکان دهند که فرمت استاندارد SD به صورت غیره فشرده (ITU-601) را از طریق کانکش SDI وارد کامپیوتر کنید و همچنین در سطحی بالاتر می‌توانند فرمت HD را از طریق کانکش HD-SDI از طریق دستگاه‌های HD به کامپیوتر منتقل کنند؛ یا ممکن است از طریق SDI یا HD-SDI بتوانند سیستم را به مانیتورهای دیجیتال متصل کنند.
- **کانکش HDMI:** برخی از این کارت‌ها به شما اجازه می‌دهند که دک‌ها یا دوربین‌های ویدئویی را از طریق کانکش HDMI وارد کامپیوتر کنید یا از آن‌ها برای اتصال مانیتورها بهره ببرید.
- **ورودی و خروجی صدای دیجیتال:** این‌گونه کارت‌ها ممکن است دارای ورودی‌ها و خروجی لازم برای فرمت‌های صدای حرفه‌ای مانند AES/EBU باشند.

تقویت کننده سخت‌افزاری[3]: برخی از کارت‌های کپچر برای کمک به سرعت کامپیوتر و به دوش کشیدن بار بسیاری از داده‌پردازی‌ها طراحی و تهیه شده‌اند. این امر می‌تواند به روند شکل‌گیری بسیاری از افکت‌های صدا و تصویر کمک رساند و موجب شود که تراک‌های ویدئویی بیشتری در سیستم تدوین مورد استفاده قرار گیرند.



تصویر ۴-۱۳ کارت کپچر RT.X2 از کمپانی Matrox که با آن می‌توان فرمت‌های HDV و DV را بدون وقفه (Real-time) تدوین کرد و بر آن‌ها افکت‌های لازم را اعمال کرد.

1- Up-and down conversion
2- Serial Digital interface
3- Hardware acceleration

تولید سیگنال سینک و ارتباط ویدئویی[1]

تجهیزات متنوع و متفاوت مورد استفاده در سیستم تدوین، به یک سیگنال مشترک نیاز دارد که بتواند تمامی آن‌ها را نسبت به یکدیگر در یک وضعیت سینک قرار دهد یا به‌عبارتی آن‌ها را به یکدیگر قفل کند که به این تمهید Genlock می‌گویند. به‌عنوان مثال یک دک ویدئویی که دارای کانکش (***وسیله کنترل کنندگی***[2]) است، به همان سیگنالی نیاز دارد که در سیستم تدوین برای سینک به‌کار می‌رود تا بدین وسیله بتواند یک سرعت فریم صحیح را هنگام ضبط و پخش نوار اجرا کند. سینک ویدئویی می‌تواند توسط یک کارت کپچر یا توسط دستگاه ***تولید کننده سینک***[3] به‌وجود آید. این وسیله سینک کننده سیستم، ممکن است با نام‌های reference , genlock , black burst, black در تجهیزات ویدئویی به‌چشم بخورد. ضمناً یک کانکشن ویدئویی کامپوزیت معمولاً دارای سیگنال سینک است، بنابراین می‌توان دو دستگاه را از طریق اتصال خروجی کامپوزیت یک دستگاه به ورودی Reference دستگاه دیگر سینک نمود. در مورد سیستم‌های پیشرفته HD همین کانکشن رفرنس جهت سینک، Tri- level sync نام دارد.

شناخت هارددرایوها و سیستم‌های ذخیره‌سازی صدا و تصویر

در سیستم‌های تدوین غیرخطی، فایل‌های مربوط به صدا و تصویر روی هارد درایوها ذخیره می‌شوند بنابراین داشتن ظرفیت کافی برای ذخیره اطلاعات در سیستم، امری مهم می‌باشد و هنگام انتخاب هارددرایوها، توجه به برخی نکات ضروری است. ابتدا این که سرعت آن‌ها چگونه است یا به‌عبارتی چه مقدار اطلاعات را در هر ثانیه می‌توانند جابه‌جا کنند[4]. هر چه سرعت داده یک فرمت ویدئویی بیشتر باشد (به‌عنوان مثال فرمت DV، 25 مگابیت در ثانیه است 25Mbps) به هارددرایوی با سرعت انتقال داده بیشتر نیاز دارید (برای اطلاعات بیشتر به ضمیمه دوه مراجعه نمایید).

از آنجا که افکت‌های متفاوت ویدئویی به دو تراک ویدئویی یا بیشتر نیاز دارند تا در هنگام پخش و عملیات کامپیوتری به‌طور هم‌زمان با هم کار کنند، بنابراین به دیسک‌هایی نیاز دارید که بتوانند از هارددرایوهای معمولی، سریع‌تر کار کنند.

1- Video Sync generator
2- Serial Device Control
3- Sync generator
4- Data Transfer Rate

انواع هارددرایوها

ATA: هارددرایو ATA که به‌عنوان IDE نیز شناخته می‌شود تا مدت‌های زیادی به‌عنوان هارددرایو اصلی کامپیوترهای خانگی به‌کار می‌رفته است اما سرعت آن‌ها چندان برای ذخیره اطلاعات ویدئویی مناسب نمی‌باشد.

SATA: همان Serial ATA می‌باشد که از تکنولوژی جدیدتری برخوردار است که قابلیت و سرعت آن به‌مراتب از درایوهای ATA بیشتر است.

Firewire: یک هارددرایو فایروایر در واقع همان درایوهای IDE و SATA می‌باشد که توسط یک ***بُرد***[1] در ***جعبه‌های بیرونی***[2] قرار می‌گیرد و از طریق کابل فایروایر به کامپیوتر متصل می‌شود.

SCSI[3]: این نوع‌هارددرایو که ***اسکازی***[4] تلفظ می‌شود دارای قدرت و کارایی بسیار بالایی است و می‌تواند به‌صورت گروهی به هم متصل شده و برای سیستم‌های تدوین با ظرفیت بالا به‌کار رود. این نوع‌هارددرایوها بسیار سریع اما گران قیمت هستند.

Fiber Channel: این نوع هارددرایو از تکنولوژی جدیدی برخوردار است که به کاربران اجازه می‌دهد تعداد زیادی از درایوها را به یکدیگر مرتبط سازند و اطلاعات خود را با سرعت‌های بسیار بالا و با فاصله‌های طولانی مابین کامپیوتر و دیگر تجهیزات ویدئویی، جابه‌جا کنند. این نوع سیستم‌ها نیز بسیار گران قیمت هستند.

انواع سیستم‌های ذخیره‌سازی اطلاعات

RAID[5]: با استفاده از سیستم RAID (رید) می‌توان چند هارددرایو را به یکدیگر متصل کرد تا از آن به‌عنوان یک درایو مستقل و یکپارچه جهت ذخیره‌سازی بهره برد. رید می‌تواند به روش‌های مختلف، ترکیب و ***شکل‌بندی***[6] شود تا برای اهداف متفاوت مورد استفاده قرار گیرد. به‌عنوان مثال هرگاه اطلاعات در سرتاسر درایوهای چندگانه پخش شود آن‌را خطی کردن یا ***استریپینگ***[7] می‌نامند که در نتیجه آن سرعت انتقال داده‌ها بیشتر می‌شود. با استفاده از شکل‌بندی استریپینگ، تمامی درایوهای درون یک سیستم RAID، همواره به‌طور متناوب یا هم‌زمان آماده پذیرش داده‌ها بوده و لذا خللی در

1- Bridge board
2- External boxes
3- Small computer system interface
4- Scuzzy
5- Redundant array of inexpensive disks
6- Configuration
7- Striping

ردوبدل کردن داده‌ها به‌وجود نمی‌آید. سیستم رید همچنین می‌تواند به‌صورت آینه‌ای یا ***میرورینگ***[1] تنظیم و شکل‌بندی شود. با استفاده از این فرمت می‌توان انتظار داشت که در صورت بروز هرگونه اخلال در یکی از درایوها، دیگری جای آن را خواهد گرفت تا مشکلی در انتقال داده‌ها ایجاد نگردد.

Network: در بسیاری از شرایط و محیط‌های کاری، ضرورت دارد که افراد متعددی به‌طور هم‌زمان به یک سری از اطلاعات مشابه دسترسی داشته باشند. به‌عنوان مثال در یک سیستم پیشرفته و گسترده پس- تولید (همانند برخی مراکز تلویزیونی) تدوین‌گر می‌تواند روی همان اطلاعاتی کار کند که متخصص افکت‌های تصویری نیز به‌طور هم‌زمان بر همان داده‌ها مشغول کار است و در کنار آن‌ها مسئولین صدا نیز با بهره‌گیری از همان اطلاعات می‌توانند مشغول میکس صدا شوند.

تکنولوژی‌های متعددی برای ایجاد شبکه میان کامپیوتر و سیستم‌های ذخیره‌سازی وجود دارد. ***LAN***[2] یکی از کانکشن‌هایی است که می‌تواند مابین تجهیزات و سیستم‌های کامپیوتری مختلف مورد بهره‌برداری قرار گیرد. ***SAN***[3] نیز یکی دیگر از راه‌حل‌های قابل اتکا برای امور ذخیره‌سازی در یک سیستم شبکه می‌باشد که دارای کارایی بسیار بالا اما گران قیمت است. سیستم Apple's Xsam وAvid's Unity System، هر دو با استفاده از ***کانال‌های فایبر***[4] برای استفاده هم‌زمان چند کاربر به‌کار می‌روند.

یادآوری: توصیه می‌شود که اطلاعات مربوط به صدا و تصویر مورد تدوین شما، در همان هارددرایوی که نرم‌افزار تدوین (حتی سیستم عامل کامپیوتر) نصب شده است، ذخیره نشوند و آن‌ها را در یک هاردرایو مجزای داخلی کامپیوتر، نگهداری کنید تا بدین‌وسیله سرعت انتقال داده‌های شما سریع‌تر صورت گیرد. یکی از امتیازهای هارددرایوهای بیرونی این است که می‌توانید داده‌های خود را در صورت نیاز از یک سیستم به دیگری منتقل کنید. برای کار روی فرمت‌های HD و HDV بسیاری از فیلم‌سازان هارددرایوهای بیرونی فایروایر را که چندان هم گران‌قیمت نیستند برای ذخیره ***مضاعف***[5] فایل‌های خود مورد استفاده قرار می‌دهند.

مانیتورهای تصویری[6]

به خاطر داشته باشید که مانیتورهای کامپیوتری معمولاً نمی‌توانند تصاویر ویدئویی را به لحاظ رنگ و کنتراست به‌درستی نشان دهند. بنابراین سعی کنید که در سیستم تدوین خود یک مانیتور یا تلویزیون

1- Mirroring
2- Local area network
3- Storage area network
4- Fiber channel
5- Back-up
6- Broadcast Monitor

واقعی NTSC یا PAL و حتی در صورت نیاز و امکان، یک مانیتور ویدئویی HD، اضافه کنید تا خروجی ویدئوی خود را به لحاظ رنگ و کنتراست کنترل کنید.

اگر روی یک پروژه HD کار می‌کنید اما بودجه کافی جهت خرید یک مانیتور ویدئویی HD حرفه‌ای را ندارید دو امکان برای شما وجود دارد: برخی دوربین‌ها، کارت‌های کپچر یا باکس‌های تبدیلی می‌توانند فرمت HD را برای پخش به SD تبدیل کنند. این بدان معناست که یک مانیتور ویدئویی SD می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد اگر چه در این راه‌حل کیفیت و رزولوشن HD نمی‌تواند به طور کامل به نمایش درآید اما به لحاظ کنترل رنگ و کنتراست تصویری این‌گونه مانیتورهای SD وسیله مفیدی خواهند بود. راه‌حل دیگر این است که با توجه به این‌که برخی سیستم‌های تدوین غیرخطی می‌توانند یک تصویر کامل HD را در مانیتورهای کامپیوتری به نمایش در آورند، می‌توان از یک مانیتور کامپیوتری HD که قادر باشد رزولوشن‌های HD را به طور کامل پخش کند (1080×1920)، استفاده کرد. البته هم‌چنان در این‌گونه مانیتورها نمی‌توان رنگ‌های واقعی تصاویر ویدئویی را مشاهده کرد.

تدوین آف- لاین (Off-line) و آن- لاین (On-line)

واژه‌های تدوین آف- لاین و آن- لاین به روزهایی برمی‌گردد که تصاویر ویدئویی انحصاراً به‌صورت آنالوگ و با استفاده از نوارها و دستگاه‌های ضبط و پخش ویدئویی صورت می‌گرفت. بدین معنا که تصاویر از طریق یک دستگاه پخش شده و دستگاه دیگر، نماهای انتخابی را روی نوار مادر ضبط می‌کرد. در این روش سنتی، نوارهای اصلی را روی یک فرمت ویدئویی ارزان‌تر و باکیفیت پایین‌تر کپی می‌کردند و سپس کار تدوین را بر اساس این نوارهای کپی شده و با استفاده از وسایل ارزان (مثلاً دک‌های VHS، انجام می‌دادند که این‌گونه تدوین را آف- لاین می‌نامیدند. طبیعی بود که به دلیل وجود چنین ماشین‌های ارزان‌تر و نوارهای کپی شده، فیلم‌سازان نگرانی عمده‌ای از بابت پرداخت هزینه‌های زمان تدوین نداشته و با فرصت کافی می‌توانستند ساختار اثر خود را شکل داده و به یک تدوین دلخواه دست یابند. به‌عبارتی در تدوین آف- لاین همه شات‌ها در جای واقعی خود قرار می‌گرفتند و اندازه آن‌ها مطابق با خواسته فیلم‌ساز در سراسر کار معین می‌شد. اما از آن‌جا که پس از اتمام کار، نوار تدوین شده دارای کیفیت مطلوب و نهایی پخش نبود، چرا که از کپی‌های ارزان به‌دست آمده بودند، باید نماها و ساختار فیلم تدوین شده را با همان نظم و ترتیب به‌دست آمده روی نوارهای اصلی نیز پیاده می‌کردند. به همین سبب با استفاده از تدوین آف- لاین می‌توانستند لیستی از نماهای تدوین شده به نام ***EDL***[1] را به‌دست آوردند. در این لیست ساختار اصلی فیلم تدوین شده به همراه همه اطلاعات مورد نیاز از جمله تایم کد ابتدا و انتهای هر نما و شماره هر نوار و غیره وجود داشت. بنابراین می‌توانستند به سراغ نوارهای

1- Edit Decision list

اصلی رفته و مطابق با EDL، مجدداً نوار جدیدی (*نوار مادر*[1]) را با استفاده از نوارهای اصلی شکل دهند که همان اثر تدوین شده اصلی محسوب می‌شد و این مرحله را تدوین آن- لاین می‌نامیدند.

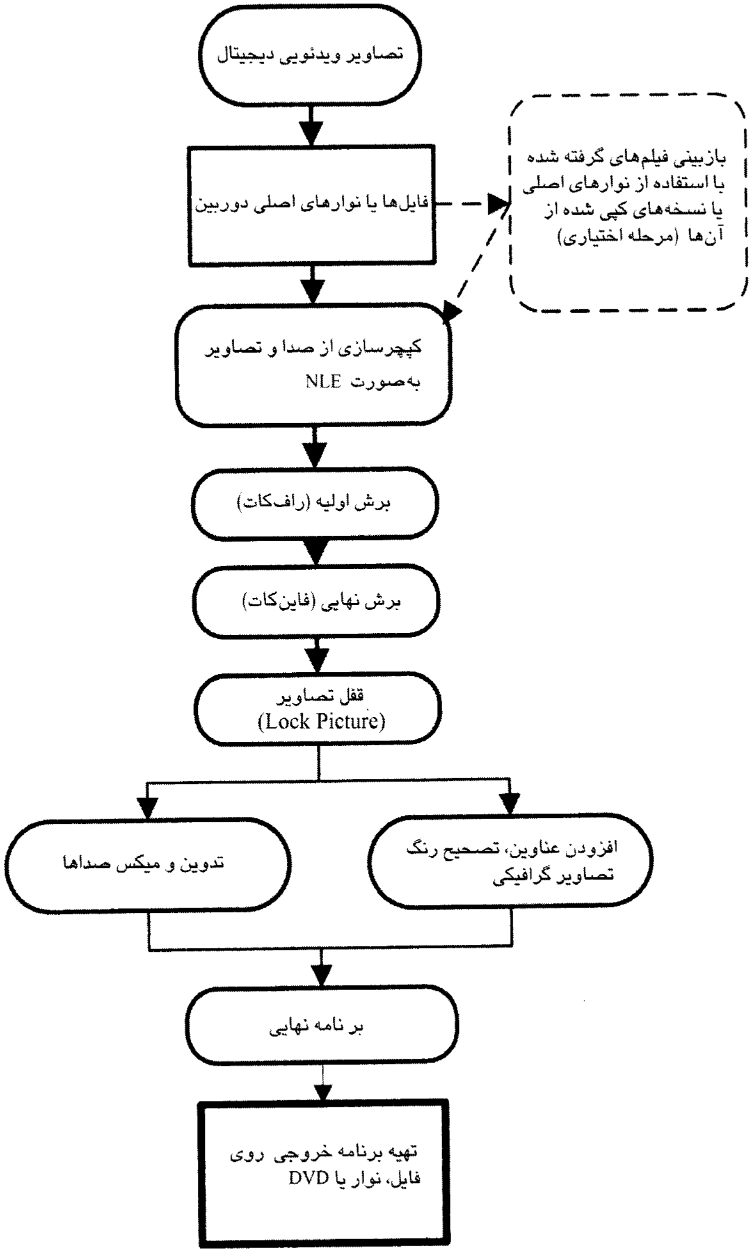
امروزه واژه‌های تدوین آف- لاین و آن- لاین به عرصه سیستم‌های تدوین غیرخطی نیز کشیده شده است. اما معنای آن‌ها در عرصه دیجیتال چه می‌باشد؟ در این عرصه نیز می‌توان گفت که تدوین آف- لاین به مرحله‌ای گفته می‌شود که محصول به‌دست آمده از آن، دارای کیفیت مطلوب نهایی نیست و لذا نوار مادر یا فایل نهایی تدوین در مرحله‌ای دیگر که آن- لاین نامیده می‌شود تهیه خواهد شد.

بنابراین ایده تدوین آف- لاین بدین سبب در عرصه دیجیتال نیز شکل گرفت که فیلم‌سازان بتوانند با استفاده از سیستم‌های ارزان‌تر تدوین غیرخطی، ابتدا ساختار فیلم خود را شکل دهند و سپس اطلاعات مربوط به فیلم تدوین شده را به سیستمی باکیفیت عالی اما گران‌تر منتقل کرده و حاصل کار را با کیفیت مطلوب از سیستم تدوین آن- لاین خارج کنند.

امروزه البته به‌دلیل ارزان شدن کامپیوترهای پرسرعت و دسترسی راحت‌تر به تجهیزات ویدئویی دیجیتال، می‌توانید در یک سیستم تدوین غیرخطی یکسان، هم تدوین آف- لاین و هم آن- لاین را انجام دهید که این کار تنها با تغییر و انتخاب تنظیمات متفاوت نرم‌افزاری قابل اجرا می‌باشد. البته سیستم تدوین غیرخطی ممکن است توانایی انجام یک پروژه DV را به صورت آن- لاین داشته باشد اما دارای توان لازم جهت تدوین یک پروژه HD برای پخش از تلویزیون نباشد.

همان‌طور که گفته شد به دلیل ارزانی سیستم‌های کامپیوتری، این روزها بسیاری از تدوین‌گران ترجیح می‌دهند بیشتر آثار خود را به صورت آن- لاین تدوین کنند. تصویر (نمودار) ۵-۱۳ نشان دهنده روند تدوین آن- لاین است.

1- Master



تصویر ۵-۱۳ نموداری برای توضیح روند تدوین آن- لاین با استفاده از سیستم تدوین غیرخطی. در این روند همه امور مربوط به تدوین در یک سیستم صورت می‌گیرد. برای توضیحات بیشتر در مورد روندهای دیگر که با فرمت فیلم سروکار دارند به نمودارهای ۱۰-۱۳، ۱۱-۱۳ و ۱۲-۱۳ رجوع کنید.

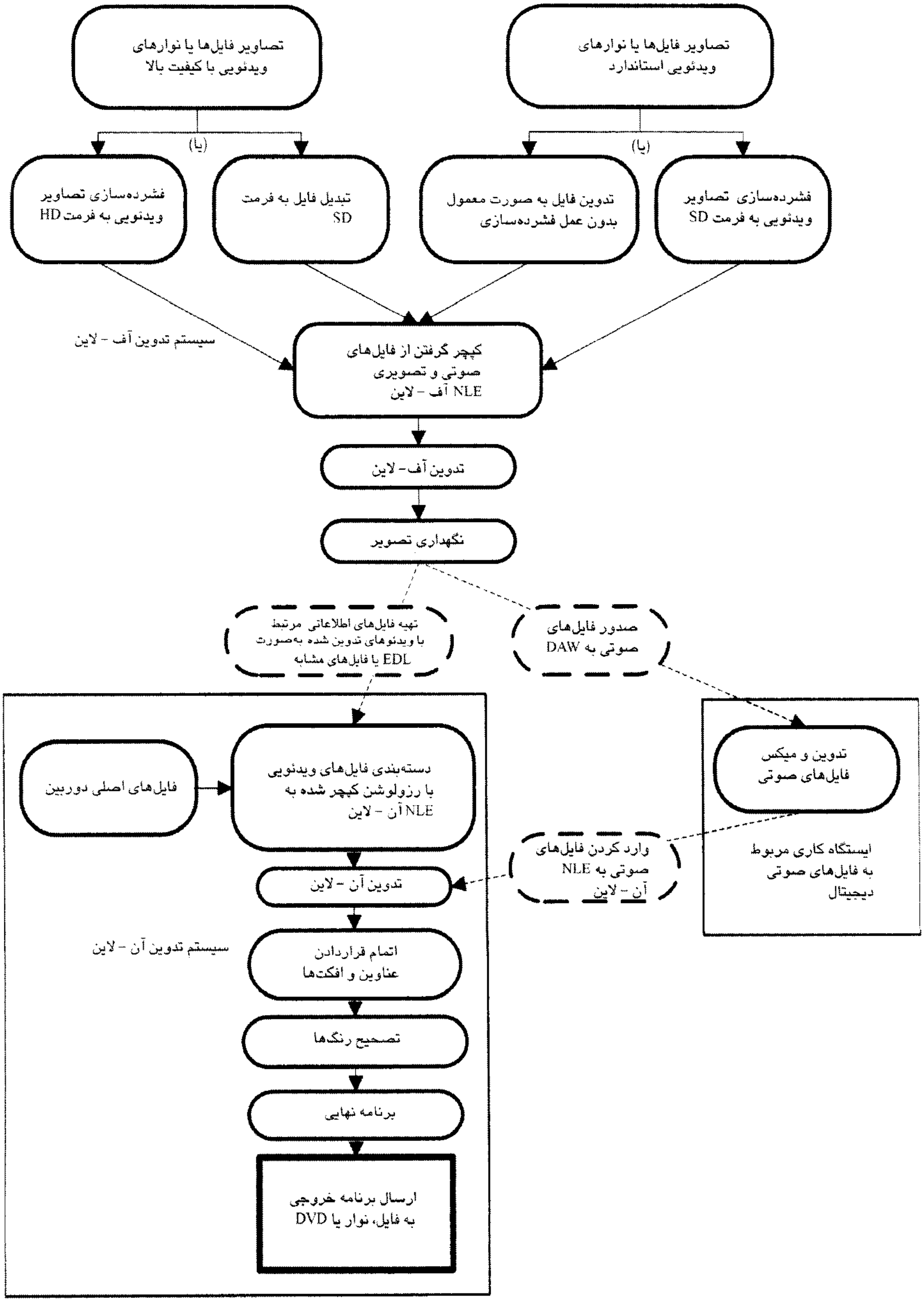
روند تدوین آن- لاین

شاید ساده‌ترین و سرراست‌ترین روند تدوین بدین ترتیب باشد که تصاویر ویدئویی خود را وارد سیستم غیرخطی نمایید، آن‌ها را تدوین کرده و با همان کیفیتی (رزولوشن) که کپچره شده‌اند، یک خروجی از آن‌ها بگیرید (شکل ۵-۱۳). این مسیر به عنوان تدوین آن- لاین تلقی می‌شود و تقریباً برای بسیاری از کارها از پروژه‌های ساده دانشجویی گرفته تا بسیاری از فیلم‌های حرفه‌ای، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مسیر فرمت‌های دیجیتالی بسیاری وجود دارد که کیفیت آن‌ها پس از انتقال به درون کامپیوتر و دریافت خروجی از آن، هیچ تغییری نمی‌کند. این نوع روند از این جهت که فقط روی یک سیستم کار می‌کنید بسیار مناسب است اما به هر حال به امکانات همان سیستم محدود شده‌اید.

روند تدوین آف- لاین به آن- لاین

به دلایل مختلفی ممکن است مسیر آف- لاین به آن- لاین را انتخاب کنید. به‌عنوان مثال شاید هارددرایو یا فضای کافی برای ذخیره فایل‌های تصویری خود با کیفیت بالا را نداشته باشید که در این صورت کپچر کردن فایل‌ها با کیفیت پایین‌تر و اتمام کار تدوین به صورت آف- لاین برای شما مناسب می‌باشد؛ یا ممکن است بخواهید مرحله تدوین آن- لاین خود را روی یک سیستم قوی‌تر که دارای نرم‌افزارهای بهتر می‌باشد، به اتمام رسانید تا بتوانید افکت‌های سنگین‌تر وپیچیده‌تری را بر کار خود اعمال کنید. به‌عنوان مثال هنگام کار با فرمت HD، اگر فیل‌های خود را با کیفیت پایین‌تر کپچر نمایید یا آن‌ها را به فرمت SD تبدیل کنید[1]، یک سیستم متوسط نیز می‌تواند روند تدوین شما را پاسخگو باشد؛ بنابراین برای دریافت خروجی نهایی HD و اعمال افکت‌های لازم می‌توانید به سیستمی رجوع کنید که توانایی انجام کار با HD را داشته باشد (تصویر ۶-۱۳).

1- Down Convert



تصویر ۶-۱۳ این نمودار روند تدوین آن- لاین به آف- لاین را نشان می‌دهد. در این روند یک سیستم تدوین صدای مجزا (DAW) نیز به‌کار گرفته شده است.

تدوین با فرمت اصلی[1]

هرگاه یک سیستم تدوین غیرخطی بتواند با کُدک مشابهی که هنگام فیلم‌برداری از آن استفاده شده، تصاویر را کپچر کند و تغییری در کیفیت آن‌ها ایجاد نکند، به این روش تدوین با فرمت اصلی یا نیتیو (Native) می‌گویند. به‌عبارتی در این‌گونه سیستم‌ها از کیفیت تصاویر کاسته نمی‌شود و فایل‌ها به همان‌گونه که فیلم‌برداری شده‌اند وارد کامپیوتر شده و از آن خارج می‌شوند یا روی نواری مشابه نوارهای دوربین ضبط می‌شوند. به همین دلیل است که فرمت DV که می‌تواند به صورت نیتیو در بسیاری از سیستم‌ها تدوین شود در میان مصرف کنندگان معمولی و برخی حرفه‌ای‌ها محبوبیت یافته است.

تدوین نیتیو می‌تواند بسیار سریع انجام شود چرا که اساساً هیچ وقتی برای تبدیل کُدک فایل‌ها در سیستم صورت نمی‌گیرد و همان‌طور که گفته شد تدوین فرمت‌ها با کدک‌هایی چون DV و HDV می‌توانند بسیار ارزان تمام شوند چرا که اساساً به هیچ‌گونه کارت کپچر مخصوصی نیاز ندارند و تنها یک کارت فایروایر برای انتقال داده‌ها به سیستم کفایت می‌کند.

متادیتا[2]

یک دوربین ویدئویی دیجیتال تنها به ضبط پیکسل‌های مربوط به تصاویر نمی‌پردازد بلکه بسیاری دیگر از اطلاعات از جمله سرعت فریم، تایم کد، صدا و غیره را نیز روی نوارها یا هارددرایوها ذخیره می‌کند. از طرفی یک سیستم کامپیوتری تدوین نیز تنها به پخش نماها نمی‌پردازد بلکه مشغول کار با همه اطلاعات جانبی از جمله چگونگی تصحیح رنگ نماها، پردازش افکت‌های مابین نماها و بسیاری دیگر از فعالیت‌ها می‌پردازد.

در اینجا می‌توانیم همه اطلاعات مربوط به سیستم‌های صوتی و تصویری را به دو گروه تقسیم کنیم. گروه اول، اطلاعات مربوط به تصویر و صدا خواهد بود که ***مدیا***[3] نامیده می‌شوند. گروه دوم شامل سایر اطلاعاتی می‌شود که برای ضبط و پخش مدیاها، ایجاد افکت‌ها و غیره موردنیاز است. این گروه از اطلاعات نیز متادیتا یا ماورای اطلاعات نامیده می‌شود. متادیتا عبارت است از اطلاعاتی که خود درباره اطلاعات تصویری و صوتی است.

برای ساخت یک فیلم، نیازمند راه و روش‌هایی هستیم که بتوان هم مدیاها و هم متادیتاها را از یک دوربین به یک سیستم تدوین غیرخطی (کامپیوتری)، از یک سیستم تدوین به دیگری یا از یک دیسک

1- Native Editing
2- Metadata
3- Media

به یک پخش کننده ویدئویی منتقل کرد.

برای تحقق این امر چندین نوع فایل فرمت وجود دارد که به‌عنوان بسته یـا ***رَپـر***[1] مـورد اسـتفاده قـرار می‌گیرند تا بتوانند برای راحتی کار، مجموعه ترکیب شده‌ای از مدیاها و متادیتاها را همراه با یکـدیگر از یک وسیله یا سیستم به سیستم دیگر منتقل کنند. این‌گونه بسته‌ها یا رپرها، هم در تجهیزات و مراحـل مربوط به تولید و هم در پس- تولید مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در بهترین حالت، این‌گونه بسته‌ها باید بتوانند موجب شوند که پروژه شما در هر سیستم و با هر فرمتـی تدوین شود، سپس صدا، تصویر و متادیتا در یک بسته یکدست به سیستم دیگری منتقل شود تـا بتـوان هرگونه عملیات اضافی را برآن اعمال کرد. اما متأسـفانه هنـوز چنـین سـطحی از عمومیـت و فراگیـری محقق نشده است.

انواع رَپرها یا بسته‌های فایلی

QuickTime: ایـن نـوع رپـر یـا فایـل فرمـت، توسـط کمپـانی Apple ابـداع شـده اسـت، امـا هـم در کامپیوترهای PC و هم MAC مورد استفاده قرار می‌گیرد. QuickTime دارای فرمتی است که می‌توانـد تعداد مختلفی از کُدک‌ها را در خود داشته باشد و در عین حال برخی متادیتاها را نیـز در خـود ذخیـره سازد.

Windows Media: این نوع فایل فرمت یا رپر توسط کمپانی میکروسافت عرضه شده است.

MXF[2]: این نوع رپر یا بسته فایلی در برخی دوربین‌ها و سیستم‌های تدوین به‌کار رفته اسـت تـا امکـان انتقال مدیاها و متادیتاها را از یک سیستم به سیستم دیگر مهیـا سـازد. فرمـت MXF مـی‌توانـد دارای بسیاری از کدک‌هـا از جملـه MPEG-2، DV و DVCPro HD باشـد. بـه‌عنـوان مثـال دوربـین سـونی XDCam فایل فرمت MPEG-2 را در قالب بسته MXF ارایه کرده است و این امکان را به کاربر می‌دهد که علاوه بر مدیاها، متادیتا و نیز نکات ضبط شده توسط صدای فیلم‌بردار در سر صحنه و نیـز اطلاعـات مربوط به ***GPS***[3] (جهت‌یابی) را در خود ذخیره کرده و انتقال دهد.

AAF و OMF: فرمت ***AAF***[4] تقریباً مشابه MXF می‌باشد اما در عین حال به‌عنوان یک ***فرمت بـاز و آزاد***[5] برای جابه‌جایی مدیا و متادیتا میان سیستم‌ها و نرم‌افزارهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیـرد.

1- Wrapper
2- Material Exchange Format
3- Global positioning system
4- Advanced Authoring Format
5- Open format

فرمت AAF برگرفته و ابداع شده از فرمت ***OMFI***[1] متعلق به کمپانی Avid می‌باشد که به نام OMF شناخته می‌شود. AAF غالباً جهت انتقال عناصر یک پروژه همچون تصاویر، صداها، فایل‌های گرافیکی، انیمیشن و افکت‌ها، از یک برنامه به برنامه دیگر به‌کار می‌رود. به‌عنوان مثال پس از اتمام کار تدوین فیلم (ویدئو) در یک سیستم کامپیوتری، کلیه صداهای مربوط به آن فیلم، با استفاده از فرمت AAF (Advanced Authoring Format) به یک سیستم کامپیوتری دیگر که مخصوص تدوین و میکس صدا می‌باشد (DAW) منتقل می‌شود تا امور مربوط به میکس صدا در آن صورت پذیرد.

XML[2]: این فرمت در واقع یک رپر محسوب نمی‌شود و نمی‌تواند بسته کاملی از دیتا و متادیتا را منتقل کند بلکه تنها به‌عنوان وسیله‌ای به‌کار برده می‌شود، که قادر است با استفاده از یک ***متن ساده***[3]، وضعیت مدیاها را در یک برنامه یا سیستم، توضیح دهد و می‌تواند به‌راحتی به سیستم دیگر منتقل شود. به‌عنوان مثال برنامه Final Cut Pro از فرمت XML بهره می‌برد تا بتواند همه عناصر و داده‌های یک پروژه تدوین شده در این برنامه - از جمله اطلاعات مرتبط با کلیپ‌ها، سکانس‌ها، افکت‌ها و تصحیحات رنگی - را توضیح دهد. از آنجا که XML به‌صورت یک متن ساده می‌باشد می‌تواند برای ادامه کار به هر سیستم دیگری منتقل شود.

تدوین فیلم به روش کلاسیک (سنتی)

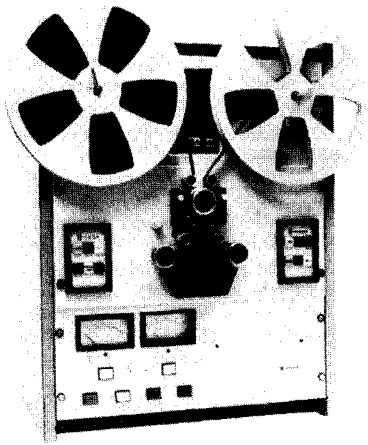
اگر چه امروزه پروژه‌های بسیار کمی با سیستم‌های سنتی برش فیلم، تدوین می‌شوند و تجهیزات مربوط به آن‌ها کمتر در دسترس است اما شناخت تکنیک‌های قدیمی تدوین فیلم برای فیلم‌سازان ارزشمند خواهد بود چرا که برخی از این روش‌ها و تجهیزات، هم‌چنان در سیستم‌های نوین تدوین به‌کار برده می‌شوند.

در روش سنتی تدوین، فیلم‌های گرفته شده به لابراتوار فرستاده می‌شوند تا پس از ظهور، یک کپی ***پوزتیو***[4] از آن‌ها چاپ شود تا جهت بازبینی برای گروه تولید (فیلم‌بردار، کارگردان و غیره) فرستاده شوند اما نگاتیو اصلی آن‌ها هم‌چنان در لابراتوار باقی می‌ماند. این‌گونه کپی‌های پوزتیو، کارهای روزانه یا ***راش‌ها***[5] نامیده می‌شوند. اصطلاح Rush (در انگلیسی به معنای شتاب) از آن‌جا گرفته شده است که تهیه کنندگان پروژه‌های حرفه‌ای معمولاً درصدد هستند که فیلم‌های گرفته شده را جهت اصلاح نواقص تصویری فوراً بازبینی کنند. این سرویس ممکن است در مورد فیلم‌های کم‌هزینه اتفاق نیفتد.

1- Open Media Framework Interchange
2- Interchange Format
3- Plain text
4- Work print
5- Rushes

انتقال نوارهای صدای صحنه به نوارهای مخصوص تدوین

صداهای صحنه (ضبط شده در هنگام فیلم‌برداری) معمولاً توسط ماشین‌ها و دک‌هایی ضبط می‌شوند که دارای فرمت‌های گوناگونی هستند از جمله ممکن است روی هارد درایو، کارت حافظه، نوار آنالوگ یک چهارم اینچی یا نوار DAT ضبط شوند. بنابراین این‌گونه صداها باید روی نوارهای مغناطیسی (***فیلم مگنتی***[1]) سوراخ‌دار منتقل شوند تا بتوانند روی میز تدوین، همگام با نوارهای فیلم به چرخش درآیند.



تصویر ۷-۱۳ دستگاه ضبط صدای Amega جهت ضبط نواری‌های مگنتی 16 میلی‌متری. همه صداهای صحنه که معمولاً روی فرمت‌های متفاوت آنالوگ و دیجیتال ضبط می‌شوند، با استفاده از این نوع دستگاه به فرمت نوارهای مگنتی کپی می‌شود تا برای امور مربوط به تدوین به روش سنتی (تدوین روی میزهای برش) به‌کار رود.

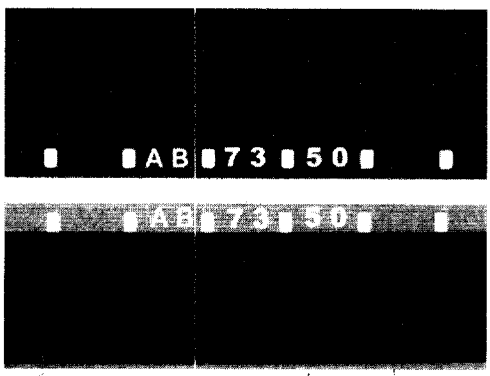
این‌گونه نوارها را مگ (Mag)، مگ استاک (Mag Stock)، استریپ (Stripe) و در برخی مواقع فول کُت (Full coat) نیز می‌نامند. مگ (Mag) دارای ابعاد و سوراخ‌های مشابه فیلم‌های 16 و 35 میلی‌متری است اما همچون نوارهای قهوه‌ای رنگ صدا روی آن ***اکسید آهنربایی***[2] کشیده شده است (تصویر ۸-۱۳).

سینک‌کردن صدا و تصویر

همان‌طور که در مطالب پیش اشاره شد، هنگام فیلم‌برداری با فیلم نگاتیو، صدا به طور جداگانه ضبط

1- Magnetic Film
2- Magnetic Oxide

می‌شود و لذا پس از انتقال به نوارهای مخصوص میز مونتاژ، همه صداها و تصاویر باید با یکدیگر سینک شوند. این روند را نیز ***سینک کردن راش‌ها***[1] یا ***سینک آپ***[2] می‌نامند که باید با علامت‌گذاری معینی قبل از شروع کار تدوین انجام گیرد. به‌عبارتی هرگاه راش‌ها با نوارهای صدا سینک شدند، با استفاده از یک ***ماشین مخصوص کدگذاری***[3]، شماره‌های یکسانی که اینک نامبر (Ink Number) خوانده می‌شود روی لبه نوارهای فیلم و صدا چاپ می‌شود (تصویر ۸-۱۳). بنابراین با کنار هم‌گذاری این شماره‌ها، می‌توان بلافاصله محل سینک صدا و تصویر را پیدا کرد. هم‌چنین با استفاده از همین شماره‌ها می‌توان به سرعت نقاط دلخواه صدا را جستجو کرد چرا که بدون این‌گونه شماره‌ها حقیقتاً یافتن صداهای موردنظر روی نوارهای قهوه‌ای رنگ به‌راحتی امکان‌پذیر نخواهد بود. البته این شماره‌ها به طور متنوعی نام‌گذاری شده‌اند که عبارتند از ***ایج‌کد، ایج‌نامبر، ماشین ایج‌نامبر، رابرنامبر***[4] و غیره که تماماً دارای یک معنی واحد هستند اما به خاطر داشته باشید که هیچگاه اسامی فوق را با شماره یا علامت دیگری به نام کی‌کد (Key Code) یا کی‌نامبر (Key Number) یا تایم کد (Time Code) اشتباه نگیرید چون این‌گونه شماره‌ها مربوط به موضوع دیگری است که در فصل‌های گذشته بدان پرداخته شده است.



تصویر ۸-۱۳ تصویر ایج کد (Edge code) روی نوار مگنتی و فیلم. معمولاً پس از سینک کردن صدا و تصویر به روش سنتی تدوین، روی نوارهای مگنتی صدا (در بالای تصویر) و فیلم‌های کپی شده (در پایین)، اعداد همانند ایج کد یا اینک کد چاپ می‌شود تا محل سینک آن‌ها معین شود.

برش تصاویر

در این مرحله با استفاده از حلقه‌های صدا و تصاویر سینک شده، تدوین روی میز برش شروع می‌شود و نماهای دلخواه بریده شده و با یکدیگر ترکیب می‌شوند. به‌عبارتی تدوین‌گر می‌تواند هر بخش از صدا یا

1- Synchronizing the Rushes
2- Synching--up
3- Edge Coding Machine
4- Edge Code, Edge Number, Machine Edge No., Rubber No.

تصویر را جابه‌جا، کوتاه یا بلند کند و حذف یا اضافه نماید. بدین ترتیب حلقه‌های صدا و تصویر با استفاده از چرخ‌دنده‌ها و سوراخ‌های نوارهای صدا و تصویر، می‌توانند حتی فریم به فریم روی میز حرکت داده شوند.

در تدوین فیلم نیز همانند تدوین غیرخطی، می‌توانید به راحتی در هر زمان، نمای خاصی را در هر نقطه دلخواه به ***سکانس***[1] خود اضافه کنید یا از آن کم کنید. به‌عبارتی هر گاه نمایی را از کار تدوین شده خود قطع می‌کنید بلافاصله می‌توانید دو سر فیلم را به یکدیگر ***چسب زده***[2] و سکانس خود را کوتاه‌تر کنید. همچنان ممکن است قسمتی از تصویر یا صدا را از سکانس خارج کرده و به جای آن یک ***نوار سیاه***[3] (بدون تصویر) جای داد و طول سکانس را بدون تغییر باقی گذاشت تا سینک برقرار بماند. وسیله‌ای که با آن نوار فیلم را به هم می‌چسبانند، ***اسپلایسر***[4] نامیده شده و از نوعی چسب نواری مخصوص برای چسباندن نوارها استفاده می‌کنند.

روی ماشین‌هایی که بیش از یک حلقه صدا دارند، می‌توان صداهای دیگری از جمله موزیک و افکت‌های صوتی را نیز به صداهای سنیک شده فیلم اضافه کرد. ***ماشین‌های تدوین فیلم فلت بد***[5] که همچنین میز تدوین خوانده می‌شوند، برای تدوین نوارهای فیلم 16 و 35 میلی‌متری به‌کار می‌روند. کم (Kem) و موویولا (Moviola) از جمله فلت بدهای مطرحی هستند که توسط کمپانی ***استین‌بک***[6] تولید شده‌اند.

یک میز تدوین ***6 بشقابه***[7] دارای شش دیسک یا حلقه برای چرخش فیلم است که به تدوین‌گر اجازه می‌دهد یک تراک (حلقه) فیلم و دو تراک صدا را هم‌زمان روی میز حرکت دهد. همچنین یک میز ***8 بشقابه***[8] به شما امکان می‌دهد که دو حلقه فیلم و دو تراک صدا را هم‌زمان تدوین کنید (تصویر ۹-۱۳). حتی با این‌گونه فلت‌بدها می‌توان یک تراک فیلم را برای تصاویر تدوین شده و تراک دیگر را جهت مشاهده راش‌های روزانه به‌کار برد. این کار به تدوین‌گر کمک می‌کند که پس از جستجو و انتخاب نمای دلخواه از میان راش‌ها، بلافاصله آن‌را به بخش‌های تدوین شده بیفزاید. از طرفی می‌توان با این نوع میزهای هشت بشقابه، یک تراک فیلم و سه تراک صدا را سینک نمود. در برخی از فلت‌بدها، از جمله KEM Universal می‌توان هد (Head) حلقه‌ها را به گونه‌ای تنظیم کرد که تراک‌های صدا یا فیلم به طور دلخواه در ترتیب معینی از میز قرار گیرند. همان‌طور که در تصویر ۹-۱۳ ملاحظه می‌کنید میزهای تدوین فیلم، خود دارای مانیتور مخصوص نمایش فیلم و پخش صدا هستند اما توصیه می‌شود

1- Sequence
2- Splice
3- Leader
4- Splicer
5- Flatbed Editing Machines
6- Steenbeck
7- Six Plates
8- Eight Plates

که برای بررسی اشکالات تصویری، فیلم‌ها را روی پرده‌های بزرگ‌تری به نمایش درآورد تا نواقص تصویری آن‌ها آشکار شود.



تصویر ۹-۱۳ میز مونتاژ فلت بد ساخت کمپانی Steenbeck که دارای 8 بشقاب برای چرخش نوارهای فیلم و صداهای مگنتی است.

پس از اتمام کار تدوین، اصطلاحاً صدا و تصویر به‌هم قفل می‌شوند. سپس نوارهای صداهای تدوین شده با هم میکس شده تا روی یک حلقه (تراک) ضبط شوند. نگاتیوهای دست‌نخورده‌ای که در لابراتوار نگه داشته شده است نیز با استفاده از کی‌نامبر (کی کد) پوزیتیوهای تدوین شده، بریده می‌شوند و با ابزار لازم به‌هم چسبیده می‌شوند[1]. چاپ نهایی فیلم می‌تواند مستقیماً از این نگاتیوهای سرهم شده، به‌دست آید یا این‌که از نگاتیو دیگری که از اصل کپی شده، چاپ شود. این‌گونه کپی‌های نگاتیو معمولاً از یک کپی ***پوزتیو مادر***[2] به‌دست می‌آید تا نگاتیو اصلی هم‌چنان بدون آسیب باقی بماند.

تدوین فیلم با استفاده از ویدئو یا تدوین غیرخطی

وقتی پروژه‌ای با استفاده از نگاتیو فیلم‌برداری شده و سپس به‌صورت ویدئویی در کامپیوتر تدوین شود،

1- Negative matching or conforming (این روند را مچ کردن نگاتیو یا تأیید کردن می‌نامند.)

2- Master Positive (Inter Positive or Inter pos)

(بسته به این‌که برای چه نوع مکان یا مخاطبی تهیه شده باشد) انتخاب‌های بسیاری برای به اتمام رساندن پروژه وجود دارد که می‌تواند از یک خروجی ساده ویدئویی تا مسیرهای پیچیده‌تر برای خروجی‌های بهتر به‌کار برده شود.

در اینجا نیز همچون روند سنتی تدوین، نگاتیوهای فیلم‌برداری شده در طول روز، به لابراتوار فرستاده می‌شوند تا پس از ظهور به نوارهای ویدئویی (به‌جای کپی پوزتیو) انتقال داده شوند. این فیلم‌های ویدئویی نیز کارهای ***روزانه ویدئویی***[1] یا راش‌ها نامیده می‌شوند.

صداهای ضبط شده در سر صحنه نیز باید با تصاویر ویدئویی ترکیب شوند. به‌عبارتی صدا و تصویر آن‌ها سینک (Sync) شود، پس از این‌که راش‌ها به درون سیستم تدوین غیرخطی (NLE) منتقل شدند و صدا و تصویر مربوط به هر نما سینک گردید، روند تدوین شروع می‌شود. کار روی راش‌هایی که از نوارهای نگاتیو تبدیل شده، فرق چندانی با تدوین تصاویری که با ویدئو فیلم‌برداری شده‌اند، ندارد. تنها باید در خصوص تعداد ***فریم‌های هر ثانیه***[2] و چگونگی برخورد با موضوع صدا و نیز خروجی نهایی مورد نظر، دقت کافی کرد. پس از اتمام کار تدوین در کامپیوتر، چندین امکان برای خروجی کار وجود دارد که بسته به اهداف مربوط به توزیع فیلم در بازار، انتخاب خواهند شد.

ممکن است کار تدوین شده روی نوارهای ویدئویی استاندارد SD یا HD کشیده شود و عملاً در همه جا (چه در تلویزیون‌های ماهواره‌ای و کابلی و چه DVD) به صورت ویدئویی پخش شود. در این مورد اگر چه پروژه با استفاده از نگاتیو فیلم‌برداری شده اما هدف نهایی، تولید یک محصول ویدئویی بوده است.

حاصل کار ممکن است به فرمت‌های ویدئویی SD یا HD تبدیل شود اما در انتهای کار برای پخش در سینماها، به فیلم 35 میلی‌متری تبدیل شود (این روند را خروجی فیلم یا Film-out می‌نامند).

یک انتخاب دیگر این است که اگرچه فیلم‌ها در کامپیوتر تدوین شده‌اند اما بر اساس اطلاعات به‌دست آمده، نگاتیوهای اصلی از طریق ***اسکنرهای***[3] مربوطه، فریم به فریم به فایل‌های دیجیتالی تبدیل می‌شوند تا یک کپی کامل دیجیتالی فیلم که ***واسطه دیجیتالی***[4] یا D.I نامیده می‌شود به‌وجود آید. از این واسطه دیجیتالی دوباره یک نگاتیو 35 میلی‌متری تولید می‌شود. البته این روند بسیار گران قیمت است اما کیفیت و کنترل بیشتری بر تصاویر به‌دست خواهد داد.

پروژه شما ممکن است با کامپیوتر تدوین شود اما با استفاده از داده‌های اطلاعاتی سیستم تدوین غیرخطی (لیستی از نماهای تدوین شده یا کات لیست)[5]، نگاتیوها برش خورده و حاصل کار به‌صورت

1- Video dailies
2- Frame rate
3- Film Scanner
4- Digital intermediate
5- Cut list

فیلم چاپ شود.

در این بخش با توجه به اهمیت موضوع، چند نوع روند متفاوت در مورد تدوین فیلم با استفاده از سیستم تدوین غیرخطی (ویدئویی) تحت بررسی قرار می‌گیرد. البته این روندها یا بهتر بگوییم سناریوهای مورد بحث، به عنوان راه‌های پیشنهادی مطلق مطرح نمی‌شوند بلکه تنها به عنوان آشکارسازی امکانات موجود در سیستم تدوین غیرخطی جهت انجام پروژه‌های فیلم بیان می‌شود. بی‌تردید بسیاری از روش‌ها و عناصر موجود در یک سناریو می‌تواند با روش‌ها و عناصر سناریوهای دیگر ترکیب یا حذف شوند.

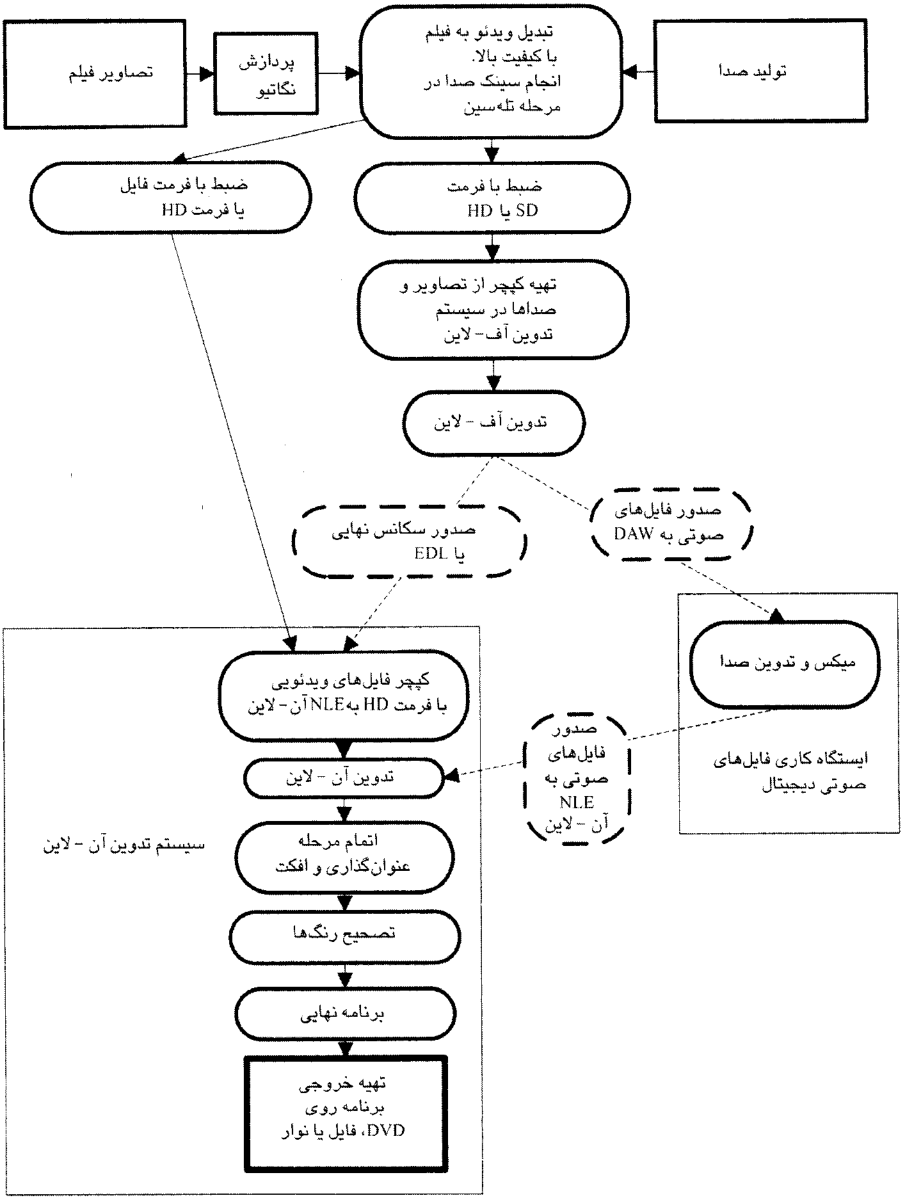
سناریوی اول: فیلم‌برداری با فیلم (نگاتیو)، یک بار تبدیل و اتمام کار برای پخش ویدئویی

این روند ممکن است برای پروژه‌هایی به کار رود که با استفاده از نگاتیو فیلم‌برداری شده‌اند اما هدف آن‌ها عمدتاً پخش از تلویزیون یا توزیع آن به صورت ویدئو است. سرعت این روند در مراحل پس- تولید قابل ملاحظه است. در این سناریو نیز اگر نیازی به چاپ فیلم (برای پخش در سینماها) باشد، این‌کار باید از طریق پروسه ***تبدیل ویدئو به فیلم***[1] و با استفاده از نوار نهایی مادر (ویدئویی) انجام شود. برای راحتی درک، این روند در تصویر یا نمودار ۱۰-۱۳ بیان شده است.

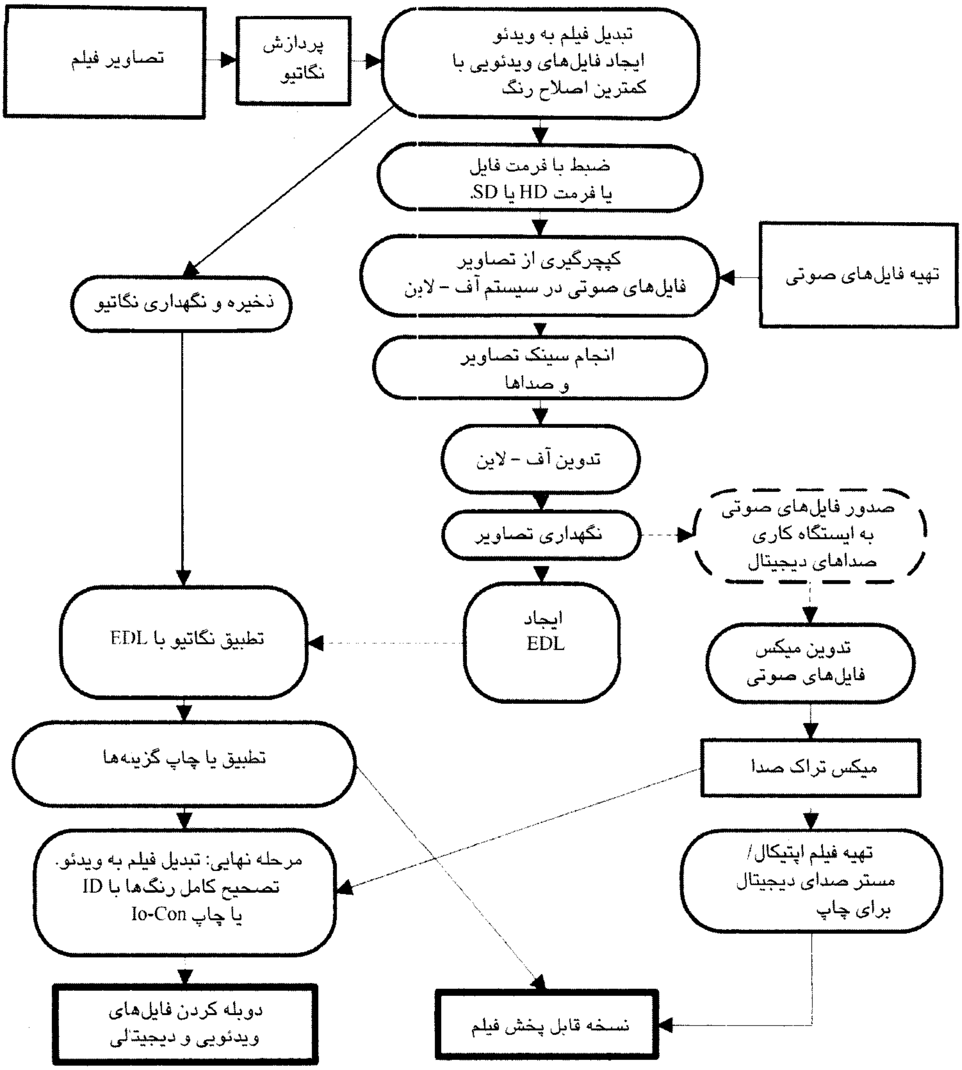
سناریوی دوم: فیلم‌برداری با فیلم، دو بار تبدیل و اتمام کار برای چاپ فیلم

این روند ممکن است برای پروژه‌هایی به‌کار رود که با فیلم (نگاتیو) فیلم‌برداری می‌شوند و در آن‌ها جلوه‌های تصویری ***(Vfx)***[2] زیادی به‌کار نمی‌رود و در نهایت، با استفاده از نوارهای نگاتیو اصلی، جهت نمایش در سینماهای مرسوم (غیردیجیتال) به‌صورت فیلم چاپ می‌شود. در این روند همان‌طور که در تصویر ۱۱-۱۳ ملاحظه می‌کنید سیستم تدوین غیرخطی به‌عنوان تدوین آف- لاین مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌عبارتی به‌جای دریافت خروجی نوار مادر (ویدئویی) از سیستم، باید از پروسه ***تبدیل فیلم به ویدئو***[3] برای دست‌یابی به یک نوار ویدئویی مادر اقدام کنید.

1- Video- to- film transfer
2- Visual Effects
3- Film-to-video transfer



تصویر ۱۰-۱۳ نمودار مربوط به سناریوی اول تدوین غیر خطی. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید در این روند مسیر فیلم‌برداری با نگاتیو و تدوین در سیستم غیرخطی مطرح شده است که خروجی نهایی آن نیز به‌صورت ویدئویی است.



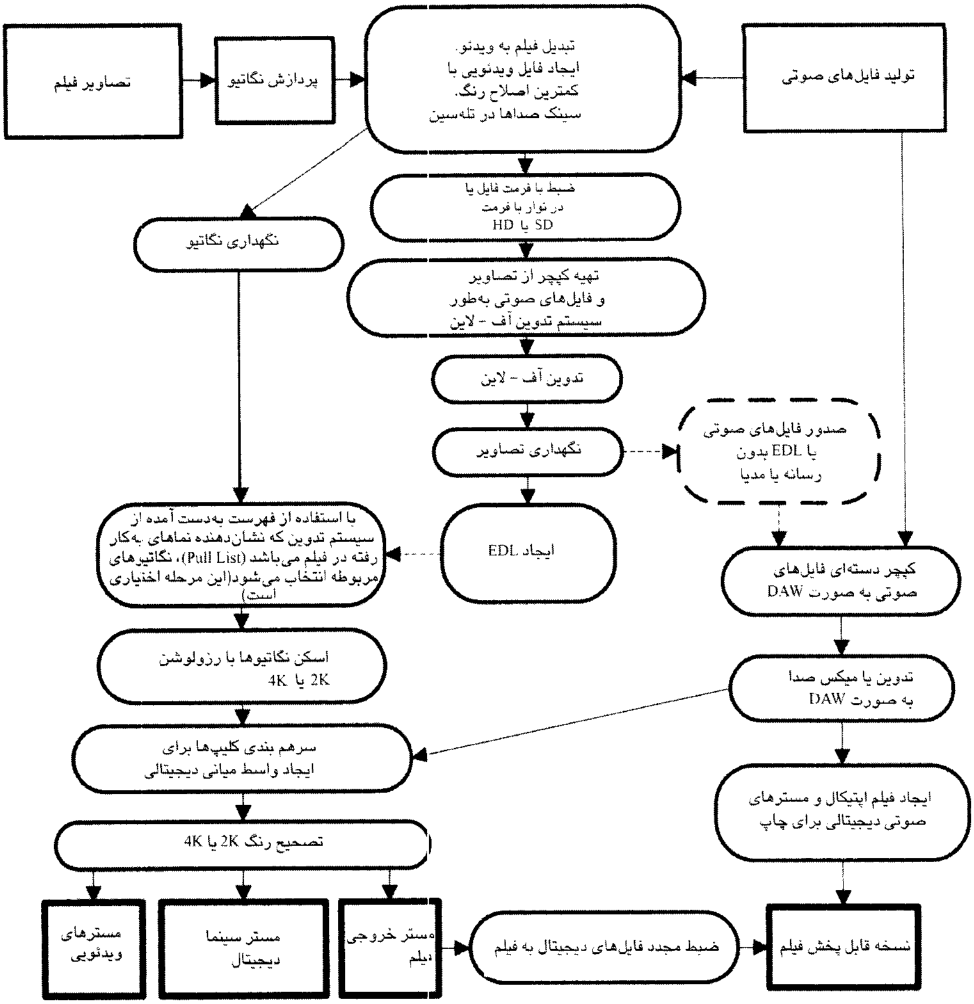
تصویر ۱۱-۱۳ نمودار مربوط به سناریوی دوم. در این روند فیلم‌برداری با فیلم، تدوین در سیستم غیرخطی و خروجی نهایی به‌صورت فیلم مطرح شده است. البته در این روند از خروجی فیلم می‌توان یک مستر ویدئویی نیز تولید کرد.

سناریوی سوم: فیلم‌برداری با فیلم، دوبار تبدیل، اتمام کار از طریق خروجی فیلم یـا واسـطه دیجیتالی (D.I)[1]

بی‌تردید فیلم (نگاتیو) یک وسیله فوق‌العاده برای خلق فیلم‌ها و تصاویر زیبا محسوب می‌شود. به‌عبـارتی به واسطه کیفیت بالای تصویری آن، هم‌چنان در عرصه فیلم‌سازی خصوصاً فیلم‌های سـینمایی، جایگـاه پر اهمیتی دارد. اما همین که موضوع خلق جلوه‌های تصویری و استفاده از تروکاژهای انیمیشن یـا امـور دیگری که مربوط به پس- تولید است، به میان می‌آید، می‌توان گفت که کار با ویـدئو در مـوارد مـذکور به مراتب قوی‌تر و آسان‌تر به‌نظر می‌رسد. به همین سبب یک روند جدید به‌کار برده می‌شود که طی آن، پروژه‌ها تماماً با استفاده از نگاتیو فیلم‌برداری شده و سپس برای انجـام جلـوه‌هـای تـصویری و کارهـای پیچیده در مراحل پس - تولید، به ویدئو تبدیل می‌شوند. به‌عبارتی بـه‌جـای اعمـال قطـع نگـاتیو بـرای دست‌یابی به چاپ فیلم نهایی، ویدئوی نهایی مادر با استفاده از سیستم غیرخطـی آن- لایـن بـه‌عنـوان منبعی برای تبدیل ویدئو به فیلم یا خروجی فیلم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

این روش به ما امکان می‌دهد که کاملاً بر کیفیت و تغییرات تصویری فـیلم خـود کنتـرل کـافی داشـته باشیم و اجازه می‌دهد که افکت‌ها یا تغییرات تصویری را در فیلم ایجاد کنیم به طوری کـه انجـام آن‌هـا به‌طور مستقیم بر نگاتیو یا امکان‌پذیر نیست یا هزینه بردار خواهد بـود. در ایـن روش از خروجـی فـیلم (Film-out)، یک ***نسخه پوزتیو***[2] یا نگاتیو برای چاپ نهایی فیلم تولید می‌شود (تصویر ۱۲-۱۳).

1- Digital intermediate
2- Interpositive



تصویر ۱۲-۱۳ نمودار مربوط به سناریوی سوم. در این روند فیلم‌برداری با فیلم، تدوین در سیستم غیرخطی آف- لاین و تبدیل نگاتیو به واسطه دیجیتالی و بالاخره خروجی با کیفیت بسیار بالا به‌صورت دیجیتال در سیستم آن- لاین (جهت چاپ فیلم یا ویدئو).

انتقال اطلاعات EDL یا Cut List از سیستم تدوین غیرخطی به قطع نگاتیو فیلم

در چند سناریو یا روش‌های مورد بحث دریافتیم که تدوین فیلم به‌صورت آف- لاین می‌تواند در سیستم

غیرخطی ویدئویی انجام شود و سپس با استفاده از اطلاعات دریافتی از سیستم تدوین، مانند EDL یا کات لیست (Cut-list)، به نوارهای نگاتیو اصلی رجوع کرده و آن‌ها را مطابق با لیست‌های به‌دست آمده برش داده و برای چاپ نهایی فیلم آماده کرد.

برای توضیح این مطلب باید ذکر نمود که اگر فیلمی با استفاده از سیستم تدوین غیرخطی به‌صورت 24fps (یا 24 فریم واقعی یا به‌صورت 23.97fps) تدوین شده باشد، باید لیست دقیقی از نگاتیوهایی که در فیلم تدوین شده به‌کار رفته است، در سیستم تدوین تولید کرد. گاهی اوقات لیست به‌دست آمده از سیستم، به‌صورت EDL می‌باشد که بر اساس تایم کدهای فیلم ایجاد می‌شود (اگر نگاتیوها دارای تایم کد باشند). البته برای بسیاری از دست‌اندرکاران لابراتوار (از جمله فردی که نگاتیوها را برش می‌دهد) ترجیح دارد که سیستم تدوین شما بتواند یک خروجی کات لیست که متکی بر اعداد کی نامبر یا کی کد می‌باشد، تولید نماید. این کی کدها در همان زمانی که فیلم‌های اصلی (برای استفاده در سیستم غیرخطی) به فایل‌های ویدئویی کپی می‌شوند، در اطلاعات مربوط به فایل‌ها ذخیره می‌شوند. برای تولید کات لیست، معمولاً یک نرم‌افزار ویژه مورد نیاز است؛ به‌عنوان مثال در سیستم تدوین Final Cut Pro، نرم‌افزار Cinema Tools و در سیستم‌های Avid نرم‌افزار Film Scribe می‌توانند کات لیست تولید کنند. بدین ترتیب لابراتوار یا کسی که نگاتیوها را برش می‌دهد، از طریق شماره‌های کی کد (تایم کد) موجود در لیست ارائه شده، نگاتیوهای مربوطه که کپی ویدئویی آن‌ها در سیستم تدوین غیرخطی مورد استفاده قرار گرفته است را پیدا می‌کند و مطابق با استانداردهای لابراتوار به هم می‌چسباند.

توضیحاتی در مورد کات لیست

انواع لیست برای تفسیر و انتقال اطلاعات سیستم تدوین (جهت برش نگاتیو فیلم) وجود دارد. اما به‌خاطر داشته باشید که هرگاه در مورد روند قطع نگاتیو یا کات لیست صحبت می‌شود، یک نما یا قطعه فیلم ممکن است "Scene" یا صحنه نامیده شود اما همان‌طور که می‌دانید در واقع یک صحنه به مجموعه‌ای به‌هم پیوسته از نماها اطلاق می‌شود.

Assemble List: این لیست، تمامی صحنه‌ها یا به‌عبارتی نماها را در جایگاه اصلی‌شان در طول فیلم نشان می‌دهد که شامل عدد شروع و اتمام هر شات همراه با طول دقیق نما به فریم، شروع و اتمام کی‌کد (key code) هر نما، شماره حلقه معین شده توسط لابراتوار، شماره حلقه دوربین و نام نما می‌باشد (این نوع لیست پراهمیت‌ترین لیست اطلاعاتی برای برش نگاتیو محسوب می‌شود).

Pull List: به فردی که مسئول ***تطابق دادن***[1] نگاتیوهاست، نشان می‌دهد که چه صحنه‌ای را از چه حلقه دوربین بیرون بکشد. چند نوع پول لیست وجود دارد که عبارتند از Scene Pull list و

1- Negative matcher

Optical Pull list. یک پول لیست می‌تواند جهت پیوند نماها (از منظر یک موضوع یا تکنیک معین) به‌کار رود تا به‌عنوان مثال برای تبدیل احتمالی به ویدئو مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

Dupe List: به ما نشان می‌دهد که کدام بخش یا نماهای فیلم (قبل از این‌که به مرحله قطع نگاتیو برسند) نیاز به ***کپی‌شدن نگاتیو***[1] دارند، چرا که این‌گونه شات‌ها ممکن است دو یا چند بار در سکانس شما مورد استفاده قرار گرفته باشند. لیست دوپ(ها) می‌توانند در هر مرحله‌ای از کار تدوین توسط سیستم تدوین، تولید شود تا به تدوین‌گر نشان دهد که آیا نماهای فیلم به‌طور غیر عمدی بیش از یک بار مورد استفاده قرار گرفته‌اند یا خیر؟

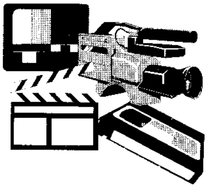
Optical List: این لیست نشان می‌دهد که چه نوع ترکیب و مواد تصویری برای ایجاد جلوه‌های ویژه بصری مانند فریم ثابت، حرکت آهسته (اسلوموشن) یا حرکت سریع (فست موشن) مورد نیاز است.

Change List: این لیست، تنها تغییراتی را نشان می‌دهد که پس از اتمام نسخه اولیه تدوین، ایجاد شده باشد (مانند اضافه یا کم نمودن). این نوع لیست خصوصاً زمانی به‌کار می‌آید که امور مربوط به چاپ فیلم، هم‌زمان با اتمام کار تدوین برای انجام امور مربوط به تست تصویری، صورت می‌پذیرد یا این‌که نگاتیو بر اساس لیست اصلی، بریده و منظم شده است اما برخی بخش‌های آن دچار تغییرات جزیی شده‌اند.

ارایه مواد و اطلاعات لازم پس از تدوین

معمولاً باید پس از اتمام کار تدوین، EDL یا کات لیست به‌دست آمده از سیستم تدوین را به‌صورت چاپ شده روی کاغذ و گاه CD، جهت امور قطع نگاتیو به مسئول لابراتوار تحویل دهید. معمولاً آن‌ها به یک کاست ویدئویی (CD یا DVD) یا فایل نهایی فیلم که روی تصاویر آن تایم کد (کی نامبر)، سوپرایمپوز شده باشد، نیاز دارند تا روند قطع نگاتیو را به لحاظ تصویری نیز چک کنند (چون در این مرحله هنوز فیلم به بازار (سینماها) عرضه نشده است، بنابراین عرضه هرگونه کپی ویدئویی باکیفیت بالا به لابراتوار (جهت امور قطع نگاتیو) می‌تواند باعث توزیع مخفیانه و ارایه قاچاق آن در بازار گردد، بنابراین باید تا حد امکان یک کپی بی‌کیفیت به لابراتوار ارایه شود تا فقط به عنوان یک رفرنس جهت قطع نگاتیو به کار رود.

1- Duplicate



فصل چهاردهم

تدوین و میکس صدا[1]

تدوین صدا به مرحله‌ای از تولید گفته می‌شود که صداهای موجود پالایش شده و در صورت لزوم صداهای دیگری به تراک‌های فیلم افزوده می‌شود. میکس نیز به مرحله‌ای اطلاق می‌شود که همه صداهای موجود به ترتیب دلخواه ترکیب شده و به‌صورت متعادل و تقویت شده به شکل فایل‌های نهایی ضبط می‌شوند. در مورد تولیدات سینمایی حرفه‌ای، معمولاً تدوین صدا توسط کسی که در امور صدا متخصص باشد انجام می‌شود (و نه کسی که تصاویر را تدوین می‌کند). در این مرحله ممکن است یک طراح صدا نیز برای خلق صداهای خاص و افکت‌های صوتی مورد نیاز فیلم، به‌کار گرفته شود. اما در خصوص تولیدات کوچک‌تر، ممکن است همان کسی که تدوین فیلم را انجام می‌دهد امور مربوط به تدوین صدا را نیز به عهده بگیرد.

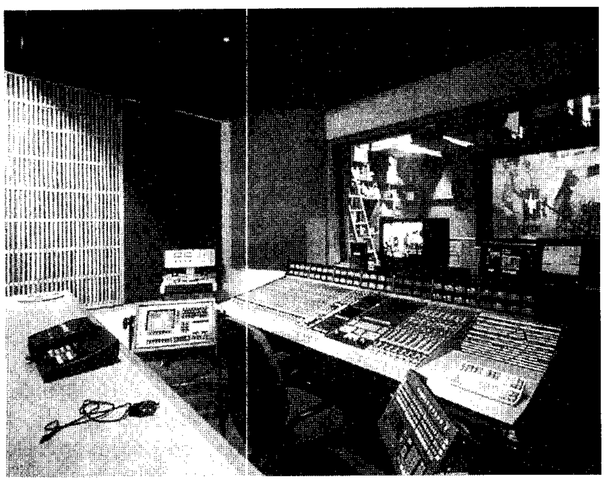
هنگام تدوین تصاویر و دیالوگ‌های فیلم، ممکن است برخی افکت‌های صدایی یا حتی موزیک را به برخی صحنه‌ها بیفزایید؛ حتی فیلترهای صدایی و برخی تنظیمات اکولایزر (EQ) را خصوصاً برای انجام ***تست‌های مربوط به پخش***[2]، به کار اضافه کنید. از آن‌جا که سیستم‌های تدوین غیرخطی، اساساً فایل‌ها را تخریب نمی‌کنند[3]، می‌توانید بسیاری از امور مربوط به صدا و تصویر و انواع افکت‌های صوتی را انجام داده و هر زمان که اراده کنید، آن‌ها را پاک کنید بی‌آن‌که صدمه‌ای به اصل فایل‌ها و سکانس‌های ذخیره شده وارد شود.

با این‌حال امور مربوط به تدوین صدا از زمانی آغاز می‌شود که ساختار نهایی فیلم در مرحله تدوین به اتمام رسیده و تصویر را به اصطلاح قفل (lock) می‌کنید. در مرحله تدوین صدا، تمام صحنه‌ها باید برای مشاهده و دریافت مشکلات صدایی مورد بررسی قرار گرفته و نماهایی که به افکت‌های صوتی یا ایجاد یک حس ویژه مرتبط با صدا نیاز دارند، معین شوند. اگر قرار باشد به بخش‌هایی از کار، موسیقی افزوده شود، در این مرحله آهنگساز یا کسی که موزیک را انتخاب می‌کند کار را بازبینی خواهد کرد.

1- Sound Editing and Mixing
2- Test screening
3- Non-destructive

در مرحله تدوین صدا همه صداها به تراک‌های مجزا تقسیم می‌شوند. به‌عبارتی تراک‌های مربوط به دیالوگ‌های فیلم، افکت‌های صدایی، موسیقی و غیره جهت تصحیح و پالایش صدا از یکدیگر جدا می‌شوند. تقسیم و مجزا کردن تراک‌های صدایی به انواع مختلف صدا، موجب می‌شود که میکس آن‌ها در مرحله بعد راحت‌تر صورت گیرد. به هرحال در این مرحله همه صداهای مورد نیاز تهیه شده و به تراک‌های موجود افزوده می‌شوند و لایه‌ها یا تراک‌های متعددی از صدا به‌وجود می‌آید.

در مرحله بعد تراک‌های صدا با یکدیگر میکس (ترکیب) می‌شوند، که این کار ممکن است در استودیوهای صدا توسط یک فرد حرفه‌ای صورت پذیرد یا ممکن است توسط خود کارگردان با استفاده از سیستم تدوین غیرخطی یا تجهیزات دیگر انجام شود. اگر چه ممکن است میکس در استودیوهای صدابرداری هزینه بردار باشد اما بسیاری، کار در استودیوها را نسبت به اتاق‌های شلوغ و پر سروصدای تدوین (که ممکن است دارای فضای اکوستیکی و بلندگوهای مناسبی نباشد) ترجیح می‌دهند. البته برای فیلم‌های سینمایی و پروژه‌های تلویزیونی، میکس در فضای حرفه‌ای صدا، یک امر ضروری است.

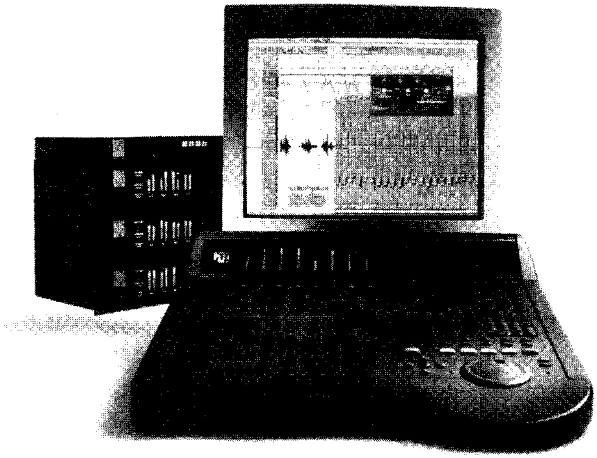


تصویر ۱-۱۴ نمونه‌ای از یک استودیو میکس صدا

تجهیزات و روند تدوین صدا

مانند دیگر امور ویدئو و فیلم، تدوین صدای فیلم نیز با استفاده از تکنولوژی‌های مدرن روز، تغییرات شگرفی یافته است. زمانی تنها یک روش آنالوگ برای تدوین و میکس صدا وجود داشت اما امروزه روش‌ها و تجهیزات بسیاری در پیش روی فیلم‌سازان گذاشته شده است. چگونگی تدوین و میکس صدا، تا حد زیادی به نوع پروژه، فرمت فیلم‌برداری شده، بودجه و هدف شما در مورد نوع توزیع فیلم وابسته

است. امروزه تفاوت میان یک سیستم تدوین غیرخطی و یک سیستم دیجیتال مخصوص صدا (*DAW*)[1] یا یک استودیوی صدا جهت میکس، چندان برجسته و قابل لمس نیست. به‌عنوان مثال بسیاری از سیستم‌های تدوین غیرخطی (NLE) دارای امکانات بسیار خوبی جهت تدوین و میکس صدا هستند و یک سیستم مخصوص صدا (DAW، که یک نرم‌افزار مخصوص تدوین و میکس صدا می‌باشد) ممکن است یکی از نرم‌افزارهای اصلی شما باشد که در همان کامپیوتر تدوین غیرخطی نصب شده است و حتی یک استودیوی صدابرداری ممکن است همان سیستم مخصوص صدا (DAW) را به‌کار برد و تنها در استودیو، بلندگوها و فضای اکوستیکی بهتری وجود داشته باشد (تصویر ۲-۱۴).

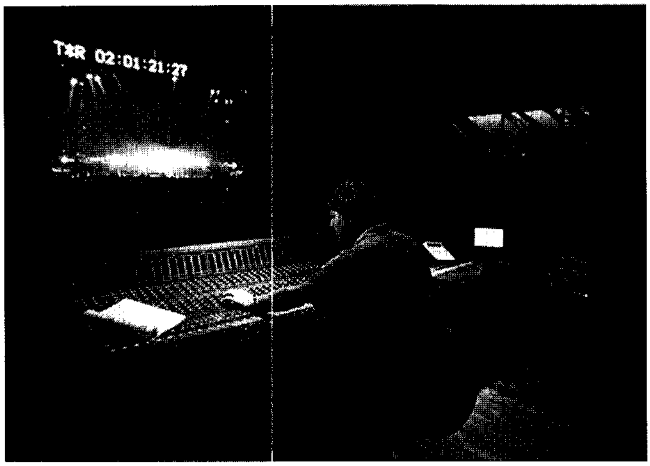


تصویر ۲-۱۴ نمونه‌ای از یک سیستم تدوین دیجیتالی صدا (DAW)

به هرحال از هر سیستمی که استفاده می‌کنید به‌خاطر داشته باشید که امور مربوط به صدا بیش از هر چیز، یک کار گوش‌دادنی است بنابراین بسیار اهمیت دارد که با سیستمی به صداها گوش دهید که دارای کیفیت صوتی قابل قبولی باشد و همچنین در فضایی بدان گوش دهید که بتوانید تراک‌ها را به‌خوبی بشنوید و در خصوص چگونگی آن‌ها تصمیم بگیرید (تصویر ۳-۱۴).

در اینجا نیز لازم به ذکر است که برای حصول اطمینان از این‌که سینک صدا و تصویر شما دچار اشتباه یا مشکلی نشود، توصیه می‌شود میکس صدا با استفاده از تصاویر تدوین شده نهایی انجام شود. این تصاویر تدوین شده می‌تواند به‌صورت مستقیم از سیستم آن- لاین تدوین برگرفته شود یا به‌صورت یک کپی ویدئویی یا فیلم، برای مراحل میکس صدا مهیا شود.

1- Digital Audio Workstation



تصویر ۳-۱۴ صدای آثار سینمایی بهتر است در فضای استودیویی آرام و با نور مناسب میکس شود.

انواع فرمت‌های میکس صدا

چندین فرمت صدایی برای پخش فیلم‌های سینمایی در سالن‌ها، برنامه‌های تلویزیونی، فیلم‌های ضبط شده بر DVD و انتشار آن‌ها در اینترنت وجود دارد. تفاوت این فرمت‌ها از تعداد کانال‌های صدایی آن‌ها است. به‌عبارتی سازندگان فیلم‌ها تعیین می‌کنند که اثر آن‌ها دارای چند کانال صدا و مصرف کننده آن‌ها چه کسانی خواهند بود.

صدای مونو (Mono) تنها یک کانال صدا دارد. به‌عنوان مثال فیلم‌های 16 میلی‌متری چاپ شده برای پخش، تنها دارای یک تراک صدای اپتیکال (نوری) هستند. این فیلم‌ها ممکن است در یک پروژکتور فیلم، که خود دارای یک بلندگو می‌باشد، پخش شوند (که البته صدای بسیار نامطلوبی را پخش خواهد کرد) یا این‌که در یک سینما که دارای بلندگوهای بیشتر و قوی‌تری است به نمایش درآیند که صدای آن نسبتاً مطلوب می‌باشد. اما به هر حال در هر دو مورد تنها یک کانال صدای مونو وجود دارد.

امروزه تمامی مکان‌ها و تجهیزاتی که وظیفه پخش فیلم را به عهده دارند، حداقل امکان پخش فیلم با دو کانال صدا را دارا هستند و حتی برخی از آن‌ها قادرند فیلم‌ها را با شش کانال صدا به تماشاچیان عرضه دارند.

در یک سیستم موزیک یا تلویزیون خانگی، معمولاً یک صدای استریو (Stereo) که شامل دو کانال صدای راست و چپ می‌باشد وجود دارد. فرمت استریو به شما اجازه می‌دهد که هنگام میکس صدا، برخی از صداهای دلخواه را به یکی از کانال‌ها فرستاده و در مواقع لزوم آن‌ها را جابه‌جا کنید و به اصطلاح به صداها نوعی احساس بُعد دهید. صدای یک فیلم می‌تواند به‌صورت استریو میکس شود حتی

اگر تمامی صداهای سرصحنه و غیره به‌صورت مونو ضبط شده باشند. به‌عبارتی از آنجا که هنگام تدوین، صداهای دیگری چون افکت و موزیک به فیلم افزوده می‌شود بنابراین تمامی صداها از جمله دیالوگ‌ها می‌توانند به یکی از کانال‌های راست یا چپ فرستاده شوند. امروزه بسیاری از برنامه‌های تلویزیونی، فیلم‌های آموزشی، صنعتی و غیره به‌صورت استریو میکس می‌شوند.

در صنعت سینمای حرفه‌ای، استریو به‌عنوان فرمتی شناخته می‌شود که برخی ***صداهای اطراف (ساراند)***[1] نیز به آن افزوده می‌شود. به‌عنوان مثال دریک سالن سینما، بلندگوهای ساراند در طرفین (چپ و راست) سالن سینما نصب می‌شوند و صداهایی که از آن‌ها پخش می‌شود معمولاً شامل آمبیانس (صداهای محیط و فضاهای صحنه) و نیز برخی صداهای خاص مانند انفجار و غیره هستند و بدین سبب در اطراف تماشاچی پخش می‌شوند تا یک حس واقعی از صحنه را ایجاد کنند. بسیاری از سالن‌های پیشرفته‌تر نیز دارای یک ***کانال میانی***[2] نیز هستند که صدای بازیگرانی را که بر پرده ظاهر می‌شوند پخش می‌کنند و لذا این کانال (بلندگو) مستقیماً از پشت پرده به گوش تماشاچی می‌رسد تا صدای شخصیت‌ها را طبیعی‌تر جلوه دهد. این فرمت سینمایی اغلب به‌عنوان LCRS شناخته می‌شود که به‌معنای چپ (Left)، وسط (Center)، راست (Right) و اطراف (Surround) می‌باشد.

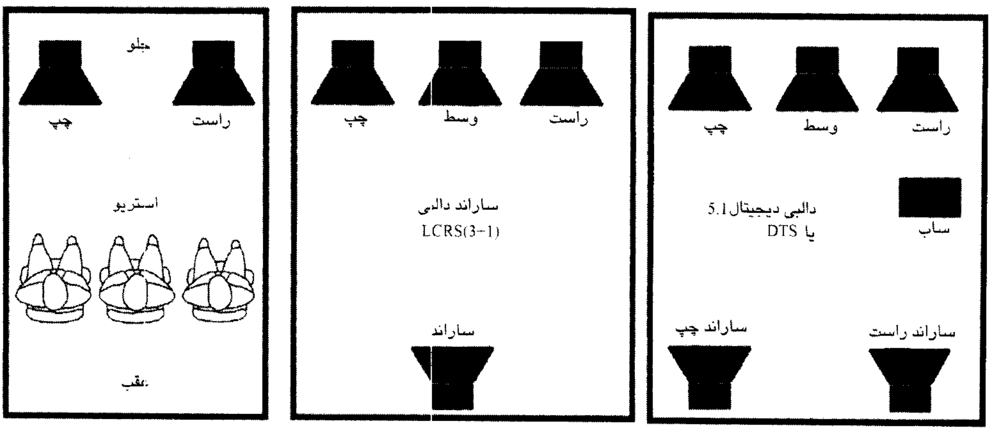
فیلم‌هایی که با فرمت آنالوگ استریو دالبی (Dolby Stereo) تهیه می‌شوند، دارای چهار کانال صدایی مذکور هستند که بلندگوهای مربوط به کانال‌های راست و چپ و وسط آن‌ها معمولاً در پشت پرده پنهان شده و کانال ساراند آن نیز از بلندگوهای اطراف و عقب سالن پخش می‌شود. در این فرمت، چهار کانال صدا به‌گونه‌ای تنظیم یا ***فشرده***[3] می‌شوند که در دو تراک استریو جای داده شوند. به‌عبارتی یک استریو (دو کاناله) می‌تواند همه اطلاعات مربوط به چهار کانال را برای پخش حمل کند. این‌گونه فشرده‌سازی چهار کانال در دو کانال را گاهی LTRT نیز می‌نامند که به‌معنای مجموعه چپ (Left Total) و مجموعه راست (Right Total) می‌باشد.

فرمت Dolby Surround Pro Logic (بخوانید صدای ساراند دالبی پرولاجیک) در واقع همان فرمت چهارگانه حرفه‌ای سینمایی را برای استفاده مصرف‌کنندگان خانگی طراحی و تهیه کرده است. به‌عبارتی در این فرمت نیز همان چهار کانال صدایی روی دو کانال نوار یا دیسک ضبط می‌شود. فرمت ساراند دالبی پرولاجیک، امکان بسیار مناسبی برای پخش در طیف وسیعی از دستگاه‌های خانگی ایجاد کرده است. به‌عنوان مثال اگر این فرمت در قالب فیلم‌های تلویزیونی یا نوارهای ویدئویی منتشر شده باشد، در صورتی که مصرف کنندگان آن، دارای دستگاهی باشند که فقط یک کانال مونو داشته باشند، مانند تلویزیون‌های قدیمی، تمام صداها را از طریق همان یک کانال مونو می‌شنوند. همچنین کسانی که دارای

1- Surround
2- Center channel
3- Encoding

دستگاهی با دو کانال (استریو) می‌باشند، می‌توانند صدای چهار کانال را از طریق استریو بشنوند و بالاخره کسانی که دارای سیستم تأتر خانگی (Home Theater) و دارای کُدک پرولاجیک هستند می‌توانند چهار کانال صدایی را در سیستم تئاتر خانگی خود، که دارای چهار نوع بلندگو است، بشنوند.

یک نسخه جدیدتر از صدای استاندارد ساراند وجود دارد که 5.1 نامید می‌شود که در آن، همان کانال‌های چپ، راست و وسط در جلوی اتاق (پرده) قرار دارند و کانال ساراند آن نیز به دو بخش چپ و راست تقسیم شده است. برای دست‌یابی به صدای عمیق بم (Bass)، یک کانال دیگر برای پخش صداهای کاملاً بم به سیستم افزوده می‌شود. این کانال بم LFE (***افکت‌های صدایی با فرکانس پایین***[1]) نامیده می‌شود. از آن‌جایی که این کانال صدایی، ***پهنای باند***[2] زیادی را نسبت به پنج کانال دیگر اشغال نمی‌کند به همین دلیل آن را 5.1 کانال نام نهاده‌اند (تصویر ۴-۱۴).



تصویر ۴-۱۴ نمودار چیدمان بلندگوهای مرتبط با فرمت‌های مختلف میکس صدا

مرسوم‌ترین فرمت 5.1 عبارت است از دالبی دیجیتال AC-3 (Dolby Digital AC-3) که در بسیاری از سیستم‌های پخش کاربرد دارد از جمله در تلویزیون‌های دیجیتالی، DVD و سالن‌های جدید سینماها. فرمت دالبی دیجیتال به‌طور دیجیتالی فشرده شده و تمامی شش کانال صدایی می‌توانند در فضایی کمتر از یک کانال صدایی غیرفشرده PCM جای داده شوند. دالبی E نیز یک روش پیشرفته در فشرده کردن صدای دالبی دیجیتال است که می‌تواند تا هشت کانال صدایی را در دو کانال جای دهد.

یک فرمت دیگر میکس وجود دارد که دارای کانال‌های بیشتری است و دالبی ساراند EX نامیده می‌شود. در این فرمت یک بلندگو برای صدای ساراند مرکزی مربوط به فرمت 6.1 اضافه می‌شود. فرمت دالبی دیجیتال پلاس 7.1 (Dolby digital plus 7.1) نیز دارای یک سیستم کانال صداهای اطراف،

1- Low Frequency effect
2- Bandwidth

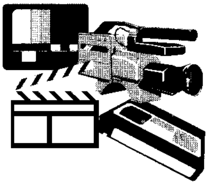
متشکل از چهار بخش است: چپ کناری، راست کناری، چپ عقبی و راست عقبی. فرمت SDDS نیز دارای 7.1 کانال است که صدای جلو را به چهار بخش تقسیم کرده است.

هدف از اضافه کردن کانال‌های صدایی در فرمت‌های جدیدتر، خلق صداهای قوی‌تر و ***پویاتر***[1] و ایجاد تجربیات جدید صدایی برای تماشاچی است.

میکس صدا برای توزیع در کشورهای غیرهم‌زبان

برای توزیع و پخش فیلم‌ها در کشورهای خارجی (غیرهم‌زبان) که ترجمه دیالوگ‌ها به زبان‌های دیگر مورد نیاز است، باید یک نسخه از میکس صدا که ***M&E***[2] (موزیک و افکت) نامیده می‌شود تهیه کنید. در میکس M&E تمام صداها بجز دیالوگ ترکیب می‌شوند و به‌عنوان بستری برای اضافه کردن صداهای ترجمه شده به زبان‌های دیگر به‌کار می‌رود. در فیلم‌های مستند میکس M&E شامل همه صداها بجز صدای گوینده (Narration) می‌باشد که گاه آن را DM&E می‌نامند. اتخاذ این امر بدین سبب است که همه صداهای مربوط به مصاحبه‌ها قابل جدا شدن از صدای صحنه و محیط نیستند بنابراین تماماً در این‌گونه میکس‌ها باقی می‌مانند.

1- Dynamic
2- Music & Effects



فصل پانزدهم

امور مربوط به لابراتوارهای فیلم

امور و کارهای مرتبط با ***لابراتوارهای فیلم***[1]، احتمالاً جزء کسل کننده‌ترین بخش‌های تکنیکی فیلم‌سازی است بنابراین برای پرهیز از اشتباهات معمول لابراتواری، سعی کنید به دستورالعمل‌هایی که از طرف لابراتوار به شما توصیه می‌شود توجه داشته باشید؛ انتظارات منطقی خود را از آن‌ها بیان کنید و معین نمایید که نتایج کارهای آن‌ها را چگونه و با چه معیارهایی ارزیابی خواهید کرد.

اگرچه لابراتوارهای سینمایی برخی اوقات بی‌دقتی‌های بسیاری را مرتکب می‌شوند اما معمولاً اشتباهات آن‌ها در مقایسه با سهل‌انگاری‌های فیلم‌سازان، به‌مراتب کمتر است. حتی بسیاری از فیلم‌سازان (خصوصاً فیلم‌برداران) سعی می‌کنند همه اشکالات تکنیکی فیلم‌های گرفته شده را به لابراتوار نسبت دهند و البته لابراتوارهای محدودی هستند که اشتباهات خود را می‌پذیرند.

نقش لابراتوار در زمان تولید (فیلم‌برداری)

تست‌های مورد نیاز قبل از فیلم‌برداری

بعد از این‌که لابراتوار مورد نظر شما انتخاب شد، باید تست‌های ضروری در مورد دوربین فیلم‌برداری، هنرپیشه‌ها، لباس‌ها و گریم‌ها انجام شود اما قطعاً مهم‌ترین آن‌ها، تست‌های مربوط به فیلم‌های (نگاتیو) خام و نحوه ظهور و چاپ آن‌ها می‌باشد. بهتر است فیلم‌های خام را در لوکیشن‌های مورد نظر برای فیلم‌برداری و با نورهای مشابه تست بزنید. هم‌چنین توجه کنید که نگاتیوهای تست زده را با همان روش و فرایندی که قرار است در فیلم نهایی به‌کار برده شود، ظهور و چاپ نمایید.

نتایج تست‌ها باید توسط دست‌اندرکاران تولید از جمله کارگردان و مدیر فیلم‌برداری مورد ارزیابی قرار گیرد تا در صورت لزوم سفارش‌های لازم و تغییرات مورد نیاز به لابراتوار اطلاع داده شود تا در هنگام ظهور و چاپ فیلم‌های اصلی اعمال شود.

1- Film laboratory

ظهور فیلم‌های (نگاتیوهای) اصلی

پس از فیلم‌برداری در هر روز، فیلم‌های گرفته شده ***(نورخورده)***[1] را هرچه سریع‌تر به لابراتوار ارسال کنید. به‌خاطر داشته باشید که انتهای هر حلقه نورخورده را چسب زده و در پاکت‌های سیاه رنگ خود جای دهید تا مبادا در هنگام حمل و نقل از دور قرقره خود باز شوند. روی قوطی‌های فلزی آن‌ها نیز واژه نور "گرفته شده" یا "نور خورده" را قید نمایید تا کسی آن‌ها را اشتباهاً به‌جای فیلم‌های خام مورد استفاده قرار ندهد.

هر بسته فیلمی‌که به لابراتوار ارسال می‌کنید، باید با اطلاعاتی همراه باشد که فهرست آن در زیر آمده است (البته معمولاً لابراتوارها، خود دارای فرم مخصوصی هستند که باید پر شود). لازم به ذکر است که ده مورد اول اشاره شده در زیر باید روی هر یک از قوطی‌های فیلم‌های گرفته شده نوشته شود.

۱- نام شرکت فیلم‌سازی مربوطه

۲- نام فیلم یا پروژه مربوطه (سعی کنید در طول کار، تا حد امکان نام آن‌را تغییر ندهید تا موجب سردرگمی مسئولین لابراتوار نشود).

۳- تاریخ فیلم‌برداری

۴- نام مرسومی که به فیلم خام استفاده شده اطلاق می‌شود (به‌عنوان مثال Vission 500T) و نیز شماره امولسیون فیلم (مثلاً 7218).

۵- طول فیلم و دریچه‌ای که برای آن به‌کار برده شده است (به‌عنوان مثال قید کنید: 16 میلی‌متری سوپر).

۶- اگر دستورالعمل معینی برای مراحل ظهور فیلم مورد نظر شما باشد حتماً روی قوطی هر فیلم قید شود. به‌عنوان مثال استفاده از تکنیک ***فلش***[2] یا ***پوش***[3] و غیره. البته بهتراست برای کسب نتیجه بهتر این‌گونه موارد را پیشاپیش با لابراتوار در میان گذارید.

۷- ***شماره حلقه دوربین***[4]؛ لازم به ذکر است که این شماره هیچ‌گاه نباید تکراری باشد.

۸- در صورتی که بخش‌هایی از فیلم در دوربین جمع شده یا سوراخ‌های آن پاره شده باشد، باید محل تقریبی آن‌ها را روی قوطی فیلم قید کنید. در این حالت لابراتوار معمولاً به‌صورت دستی به‌دنبال بخش‌های خراب شده فیلم می‌شود تا آن‌ها را به‌طور مستقیم و اتوماتیک در معرض

1- Exposed
2- Flashing
3- Pushing
4- Camera roll number

حرکت سریع ماشین‌های ظهور قرار ندهد و به سایر فیلم‌هایی که در چرخه ظهور هستند آسیبی نرسد.

۹- اگر بخش‌هایی از نگاتیو، جهت تست، فیلمبرداری شده است حتماً این امر را روی قوطی فیلم قید کنید (به‌عنوان مثال قید شود که 15 فوت آخر ابتدا تست شود).

۱۰- اگر هنگام بسته‌بندی نگاتیوهای گرفته شده، قرقره میانی آن از جا در رفته و بیرون آمده باشد، حتماً روی قوطی آن قید کنید: "بدون قرقره"

۱۱- به لابراتوار گفته شود که نسبت به نگاتیوهای ظاهر شده چه اقدامی انجام دهند. معمولاً این‌گونه فیلم‌ها برای انجام مراحل بعدی در لابراتوار نگهداری می‌شوند.

۱۲- نام، آدرس و شماره تلفن کسی که لابراتوار باید با آن در ارتباط باشد تا در صورت لزوم امور فنی را با وی چک کنند.

در صورتی که به یک ***کپی کار***[1] نیاز دارید باید ابتدا معین کنید که آیا قصد دارید فیلم خود را به روش سنتی و با استفاده از دستگاه‌های برش فیلم تدوین کنید که در این حالت توسط لابراتوار یک کپی پازتیو برای شما چاپ و ارسال خواهد شد. اما اگر قصد دارید پروژه خود را با استفاده از سیستم‌های تدوین غیرخطی (کامپیوتری) تدوین کنید برای شما یک کپی ویدئویی از فیلم همراه با اطلاعات لازم از جمله ***شات لاگ***[2] ارسال می‌شود.



تصویر ۱-۱۵ نمونه‌ای از یک ماشین ظهور فیلم

آماده‌سازی فیلم‌های (نگاتیوهای) اصلی برای چاپ

این بخش از کتاب به توضیح مراحلی می‌پردازد که پس از اتمام مرحله تدوین، جهت چاپ نهایی فیلم و

1- Workprint

2- Shot log. به توضیحات آورده شده در صفحات بعد مراجعه شود.

یا تبدیل آن به فرمت‌های دیگر از جمله ویدئویی، مورد نیز است. بنابراین اجازه دهید به‌طور مختصر بخش‌های ابتدایی مربوط به روند تدوین را مرور نماییم.

فیلم‌های نگاتیو خامی‌که برای فیلم‌برداری خریداری می‌کنید، خود دارای شماره‌های مخصوصی هستند (کی‌نامبر) که توسط کارخانه سازنده آن در سرتاسر نوار فیلم چاپ شده است. اگر قصد داشته باشید که فیلم خود را با استفاده از تجهیزات سنتی برش فیلم تدوین کنید همان‌طور که قبلاً گفته شد، از سوی لابراتوار کپی‌های پازتیوی به شما ارایه خواهد شد که از روی نگاتیوهای اصلی چاپ شده‌اند و لذا همه کی نامبرهای آن‌ها نیز در سرتاسر نوارهای پازتیو قابل رؤیت می‌باشند.

پس از اتمام کار تدوین، علامت‌های لازم روی برش‌های فیلم قرار می‌گیرد تا نشان دهد در کدام‌یک از بخش‌های فیلم دیزالو، فید یا افکت‌های بصری دیگر قرار می‌گیرد. سپس کپی‌های پازتیو تدوین شده به لابراتوار تحویل داده می‌شود تا توسط شخصی که مسئول قطع نگاتیو می‌باشد مورد استفاده قرار گیرد. بدین ترتیب که متخصص قطع نگاتیو با استفاده از کی نامبرهای قابل مشاهده روی کپی‌های تدوین شده، نگاتیوهای مربوطه را از قوطی‌های خود بیرون می‌کشد تا متناسب با کپی‌های تدوین شده، نگاتیوها را به صورت نماها (قطعات کوچک‌تر) برش داده و به یکدیگر بچسباند[1] و برای چاپ نهایی آماده سازد.

البته اگر قرار باشد که فیلم با استفاده از ویدئو و سیستم‌های تدوین غیرخطی (کامپیوتری) تدوین شود، طبعاً روند دیگری به‌کار می‌رود. بدین ترتیب که از فیلم‌های نگاتیو اصلی، یک کپی ویدئویی تولید می‌شود که روی تصاویر آن شماره‌های کی نامبر ضبط (به‌عبارتی ***سوپرایمپوز***[2]) شده و تایم کدهای ویدئویی مرتبط با آن‌ها معین شده است. بنابراین پس از اتمام کار تدوین در سیستم غیرخطی، لیست معینی که حاوی اطلاعات لازم از جمله کی نامبرهای مرتبط با نماهای استفاده شده می‌باشد از کامپیوتر استخراج شده و به مسئول قطع نگاتیو تحویل داده می‌شود تا با استفاده از آن (به‌جای کپی پازتیو تدوین شده) نگاتیوهای اصلی را برش داده، به یکدیگر بچسباند و برای چاپ آماده سازد.

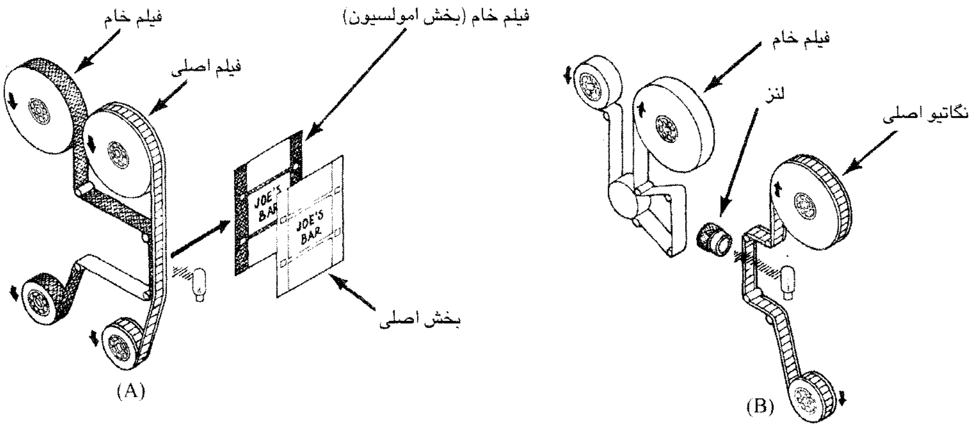
انواع چاپگرهای فیلم[3]

یک دستگاه چاپ فیلم اساساً به ماشینی اطلاق می‌شود که قادر است تصاویر مربوط به یک قطعه فیلم را روی یک نوار خام فیلم کپی کند. بدین ترتیب که نگاتیوهای اصلی فیلم‌برداری شده و به هم چسبیده

1- Splice
2- Superimpose
3- Film printer

مطابق با کپی تدوین شده، همزمان و همگام با نوار خام نور نخورده، از جلوی یک دریچه (دیافراگم) که رنگ و شدت نور آن قابل کنترل است، عبور می‌کنند و عملیات چاپ فیلم صورت می‌گیرد.

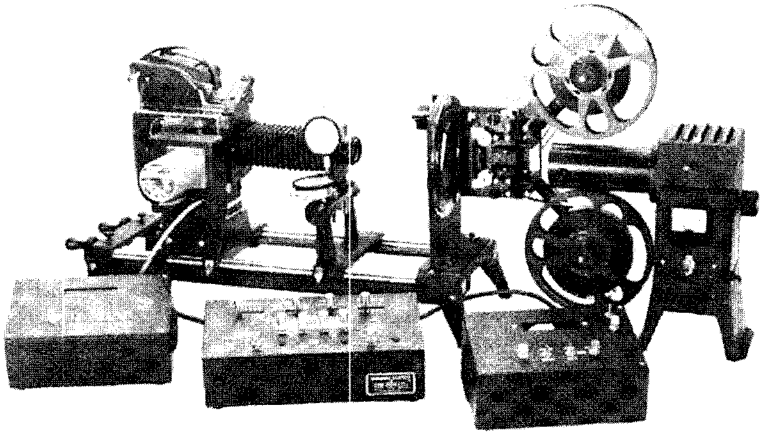
چاپ فیلم می‌تواند به دو روش انجام شود. یکی از این روش‌ها استفاده از ***چاپگرهای ارتباطی (کُنتاکتی)***[1] است که در آن فیلم نگاتیو اصلی ظاهر شده، همراه با فیلم‌های خام، در کنار یکدیگر از جلوی دریچه (گیت) نور رد می‌شوند (تصویر A ۲-۱۵). روش دوم با بهره گیری از ***چاپگرهای اپتیکال***[2] یا نوری صورت می‌پذیرد که در آن تصویر فیلم اصلی ظاهر شده، با استفاده از لنز مخصوصی بر روی نوارهای خام پخش می‌گردد تا نوار خام نوردهی شود (تصویر B ۲-۱۵).



تصویر ۲-۱۵ در شکل سمت چپ یک چاپگر کنتاکتی مشاهده می‌شود که در آن، فیلم خام به موازات نگاتیوهای اصلی سطح به سطح در کنار یکدیگر گذاشته می‌شود و عمل نوردهی انجام می‌گیرد. درسمت راست تصویر نیز یک چاپگر اپتیکال به‌چشم می‌خورد که در آن یک لنز مابین فیلم خام و نگاتیو اصلی کار گذاشته شده است.

چاپ فیلم با استفاده از چاپگرهای کُنتاکتی ارزان‌تر از چاپ آن‌ها توسط چاپگرهای اپتیکال است. یک فیلم 16 میلی‌متری عموماً با چاپگر کنتاکتی چاپ می‌شود اما اگر هدف، بلوآپ (بزرگ کردن) فیلم 16 به 35 میلی‌متری باشد، قطعاً باید از چاپگر اپتیکالی استفاده کرد. چگونگی قطع نگاتیو فیلم‌ها معمولاً متناسب با نوع چاپگرها شکل می‌گیرد.

1- Contact printer
2- Optical printer



تصویر ۳-۱۵ نمونه‌ای از یک چاپگر نوری. بخش دوربین این سیستم در سمت چپ قرار گرفته و قسمت پروژکتوری آن در سمت راست قرار دارد. سایر جعبه‌های موجود در تصویر، جهت کنترل روند چاپ به‌کار می‌روند.

تطبیق‌دهی[1] و قطع نگاتیو[2]

روند تطبیق و تقطیع نگاتیوها باید با دقت و توجه بسیار انجام شود. این کار عموماً در محیطی عاری از گرد و خاک و با استفاده از دستکش صورت می‌گیرد تا هیچ‌گونه چربی یا اثر انگشتی روی نگاتیوها باقی نماند و تا حد امکان سعی می‌شود که خراش یا لکه‌ای روی نگاتیوها ایجاد نشود. اموسیون نگاتیوها به‌شدت آسیب‌پذیر و قابل خراشیدگی هستند. از طرفی لکه‌ها و گرده‌های باقی مانده بر سطوح آن‌ها، به‌صورت لکه‌های سفید رنگ روی فیلم‌های چاپ شده قبل مشاهده خواهند بود. اشتباهات برشی در روند قطع نگاتیو، می‌تواند برای فیلم فاجعه‌آفرین باشد. به‌عنوان مثال برش‌هایی که به‌طور مناسب به هم چسبیده نشده‌اند، می‌توانند هنگام چاپ فیلم از یکدیگر جدا شوند و به نگاتیوهای اصلی آسیب رسانند. بنابراین بهتر است فیلم‌سازان این بخش را به عهده متخصصان لابراتوار واگذار کنند و به بهانه صرفه‌جویی در هزینه، خود اقدام بدین کار نکنند. قطع نگاتیو به چند روش مختلف انجام می‌گیرد که مهم‌ترین آن‌ها در زیر توضیح داده شده است.

قطع نگاتیو به روش تک‌حلقه‌ای[3] (A Roll)

تقطیع نگاتیوها و چسباندن آن‌ها روی یک رشته یا حلقه ممتد، بسیار ساده و ارزان است. این روش

1- Negative matching or conforming the original
2- Negative cutting
3- Single strand

معمولاً برای چاپ فیلم‌های 35 میلی‌متری به‌کار می‌رود که ***خطوط سیاه***[1] مابین فریم‌های آن به اندازه کافی پهن بوده و قابل چسباندن به یکدیگر هستند بی‌آن‌که نقاط اتصال آن‌ها دیده شوند. لذا این نوع روش برای فیلم‌های 8 و 16 میلی‌متری چندان مناسب نیست چرا که نقاط اتصال برش‌ها بر پرده نمایش قابل رؤیت خواهند بود.

روش تک حلقه‌ای دارای چندین مشکل است. ابتدا این‌که لابراتوارها ممکن است نتوانند برای هر یک از نماها به‌صورت تک‌تک، تصحیح‌های رنگ و نور را انجام دهند چرا که این‌گونه عملیات تنها در روش‌های قطع نگاتیوی که داری دو حلقه یا بیشتر هستند قابل اعمال است. دوم این‌که وقتی از یک چاپگر کنتاکتی استفاده می‌شود، ایجاد افکت‌هایی چون فید، دیزالو و سوپرایمپوز، روی نگاتیوهای بریده شده با روش تک‌حلقه‌ای امکان‌پذیر نیست. به‌عبارتی برای ایجاد این‌گونه افکت‌ها باید بخش‌هایی از نماها روی یکدیگر ***هم‌پوشانی***[2] داشته باشند. بنابراین برای خلق چنین افکت‌هایی، یا باید از چاپگرهای اپتیکالی استفاده کرد یا از روش دو حلقه‌ای برای قطع نگاتیو بهره برد.

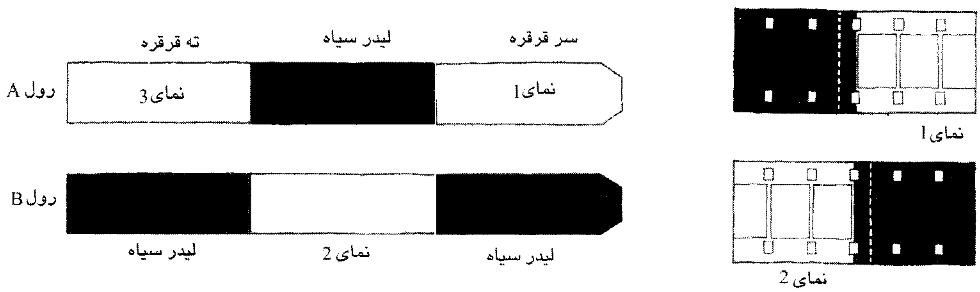
روش دو حلقه‌ای (A&B Roll)

روش دو حلقه‌ای یا "ای بی رولینگ" یکی از مرسوم‌ترین روش‌های قطع نگاتیو برای فیلم‌های 16 و حتی 35 میلی‌متری است. با استفاده از این روش، نقاط چسب خورده نگاتیوها در فیلم‌های 16 میلی‌متری به‌هیچ‌وجه بر پرده نمایش قابل مشاهده نیستند. در این روش همه نماهای برش خورده به صورت یکی در میان، در طول دو حلقه موازی تقسیم شده و مابین هر نما، ***لیدر***[3] یا نوارهای سیاه فیلم قرار می‌گیرد (تصویر ۴-۱۵). بدین ترتیب که به‌عنوان مثال نمای اول فیلم در حلقه A قرار می‌گیرد و به موازات آن یک قطعه لیدر سیاه به اندازه همین نمای اول، روی حلقه B، چسبیده می‌شود. سپس نمای دوم روی حلقه B متصل می‌شود و این‌بار به اندازه نمای دوم، لیدر سیاه روی حلقه A (و در ادامه نمای اول) چسبیده می‌شود.

برای چاپ نگاتیوهای بریده شده به روش دو حلقه‌ای، ابتدا حلقه A به موازات فیلم خام در چاپگر گذاشته شده و نماهای مربوط به این حلقه تماماً روی نوار خام نوردهی می‌شود. اما قطعاً در قسمت‌هایی که لیدر سیاه فیلم قرار گرفته است، هیچ‌گونه نوردهی روی فیلم خام صورت نمی‌پذیرد. پس از آن حلقه B در چاپگر گذاشته می‌شود و همان فیلم خام قبلی، در کنار حلقه B در چاپگر گذاشته می‌شود و مجدداً در معرض نوردهی قرار می‌گیرد. طبعاً نوردهی تنها در بخش‌هایی از فیلم خام رخ می‌دهد که قبلاً به دلیل وجود لیدرهای سیاه حلقه A، نور نخورده است. به‌عبارتی اگرچه فیلم خام دو بار در معرض

1- Frame line
2- Overlap
3- Black leader

نوردهی قرار می‌گیرد (یک بار برای حلقه A و یک بار برای B) اما وجود لیدرهای سیاه مابین نماها موجب می‌شود که نماهای یک فیلم به‌ترتیب روی فیلم چاپ شده و پشت سر یکدیگر قرار گیرند. در این تکنیک نقاط چسب خورده به هیچ‌وجه دیده نمی‌شوند، چرا که ابتدا و انتهای هر نما به لیدرهای سیاه متصل می‌شود.



تصویر ۴-۱۵ در سمت چپ، قطع نگاتیو دوحلقه‌ای دیده می‌شود که در آن سه نما در یک سیستم A و B رول، با استفاده از لیدرهای سیاه رنگ به‌ترتیب چیده شده‌اند. در سمت راست تصویر نیز نمونه‌ای از چسب خوردگی نماها به لیدرها دیده می‌شود.

با استفاده از روش دو حلقه‌ای می‌توان همه افکت‌های فید، دیزالو و سوپرایمپوز را بر فیلم‌های چاپ شده اعمال کرد. حتی گاهی ممکن است یک حلقه سوم (C-Roll) نیز جهت نوردهی مجدد بر فیلم خام اعمال شود. به‌عنوان مثال برای اضافه کردن یک افکت دیزالو به نمای سوپرایمپوز، به حلقه سوم نیازمند هستیم.

یکی دیگر از مزایای قطع نگاتیو به روش دو حلقه‌ای عبارت است از این‌که بسیاری از لابراتوارهای سینمایی با استفاده از این روش می‌توانند هر یک از نماها را به‌طور مجزا تصحیح رنگ کنند.

بلوآپ[1]

با استفاده از یک چاپگر اپتیکالی (نوری)، می‌توان نگاتیوهای فیلمبرداری شده را به اندازه‌ها و کادرهای متفاوت، تبدیل (کپی) کرد. بزرگ کردن یک فریم کوچک‌تر به بزرگ‌تر (به‌عنوان مثال از فیلم 16 به 35 میلی‌متری) بلوآپ خوانده می‌شود. اما اگر فیلمی را با یک فریم بزرگ‌تر به کوچک‌تر (مثلاً از 35 به 16 میلی‌متری) کپی کنیم آن‌را ***بلودان***[2] (***کاهش چاپی***[3]) می‌نامند.

1- Blow-up
2- Blow-down
3- Reduction printing

بلوآپ باید با دقت بسیار انجام شود زیرا همه مشکلات تصویری از جمله خراشیدگی‌ها و لکه‌های ایجاد شده در فیلم‌های گرفته شده، در کپی بلوآپ، بزرگ‌تر جلوه می‌کنند. در حالی که در بلودان، به سبب کوچک‌تر کردن فریم، این‌گونه معایب به چشم نمی‌آیند. تنها مشکل این تکنیک در این است که هنگام تبدیل فریم استاندارد به فریم پرده عریض یا برعکس، باید دقت کافی به‌کار برده شود تا بخش‌های با اهمیت فریم، از میان نرود (شکل ۲-۱۵).

معمولاً هزینه بلوآپ و بلودان بسیار زیاد است بنابراین اگر هدف شما تولید کپی‌های متعدد پازتیو جهت پخش در مراکز سینمایی باشد، اقتصادی‌تر آن است که بلوآپ یا بلودان فیلم، ابتدا روی کپی ***اینترمدیت***[1] یا "نگاتیو واسطه" ایجاد شود (به توضیحات آمده در صفحات بعد رجوع شود) که با استفاده از آن می‌توان کپی‌های پازتیو ارزان‌تری را تولید کرد. اما اگر هدف تنها تولید یک کپی بلوآپ باشد (که به‌عنوان مثال برای ارسال به جشنواره‌های سینمایی مورد نیاز است)، بهتر است بلوآپ مستقیماً از نگاتیو اصلی فیلم‌برداری شده، کپی شود.

در برخی مواقع بهتر است ابتدا فیلم نگاتیو اصلی به ویدئو یا فایل‌های دیجیتالی، تبدیل شود و سپس از این‌گونه ویدئو یا فایل‌ها، کپی نگاتیو بلوآپ شده تولید کرد. هم‌چنان اگر فکر می‌کنید که هزینه تولید شما بالا نخواهد رفت، مقرون به صرفه است که پروژه خود را از همان ابتدا با فیلمی دارای فریم بزرگ‌تر فیلم‌برداری کنید چون نتیجه کیفی کار به‌مراتب بهتر از فیلم بلوآپ خواهد بود.

بلوآپ از فیلم‌های 16 میلی‌متری معمولی و سوپر به فرمت 35 میلی‌متری، معمولاً در مورد فیلم‌هایی رخ می‌دهد که با بودجه کم ساخته می‌شوند اما مقصد نهایی آن‌ها نمایش در سالن سینماها می‌باشد بنابراین پس از اتمام مراحل تولید و پس- تولید به فرمت 35 بلوآپ می‌گردند.

فیلم 16 میلی‌متری سوپر، دارای اندازه فریمی به‌مراتب بزرگ‌تر از 16 معمولی است و نسبت تصویری آن نیز وایداسکرین (پرده عریض) می‌باشد، به همین سبب این فرمت اساساً برای بلوآپ طراحی و تولید شده است. بنابراین اگر از همان ابتدا می‌دانید که در نهایت فیلم خود را بلوآپ خواهید کرد، بهتر است از فرمت 16 میلی‌متری سوپر برای فیلم‌برداری پروژه خود استفاده کنید.

بی‌تردید فیلم‌هایی که از همان ابتدا با فرمت 35 میلی‌متری فیلم‌برداری می‌شوند نسبت به فیلم‌هایی که به 35 میلی‌متری بلوآپ شده‌اند دارای کیفیت و گرین‌های ریزتری هستند. بنابراین هنگام فیلم‌برداری با فرمت 16 یا 16 سوپر، سعی کنید تا حد ممکن تکنیک‌هایی را به‌کار ببرید که میزان گرین‌های فیلم را به حداقل برسانند. به‌عنوان مثال از همان شروع کار، از فیلم‌های خام با گرین ریزتر استفاده کنید (فیلم‌های با حساسیت ASA پایین‌تر، دارای گرین‌های ریزتری هستند) و از ***کم نوردهی***[2] فیلم‌های

1- Intermediate
2- Under exposure

رنگی پرهیز کنید. حتی بهتر است نگاتیوهای رنگی خود را تا حد یک استاپ بیشتر نوردهی کنید تا گرین‌های تصویری آن در هنگام بلوآپ، ریزتر جلوه کنند. هم‌چنین از ایجاد کنتراست‌های نوری بسیار زیاد دوری کنید و سعی کنید از تکنیک‌های لابراتواری مرتبط با ظهور هم‌چون فلش، پوش و ***پول***[1] استفاده نکنید.

کپی اَنسر[2]

اولین فیلم پوزتیوی که پس از مراحل قطع نگاتیو چاپ می‌شود، کپی انسر نام دارد. در این کپی، ***تصحیحات رنگی***[3] و هماهنگ‌سازی نوری زمان‌های مختلف ***(تایمینگ)***[4] صحنه‌ها، اعمال شده است. کپی انسر قبل از تولید هرگونه اینترمدیت (نگاتیو واسطه) چاپ می‌شود و همه افکت‌های تصویری که هنگام فیلمبرداری ایجاد شده یا افکت‌هایی هم‌چون فیدها، دیزالوها و سوپرایمپوزها که با استفاده از چاپگرهای نوری تولید شده است نیز در کپی انسر ایجاد شده است. تنها آن دسته از افکت‌هایی که ممکن است در کپی اینترمدیت تعبیه گردند، در کپی انسر دیده نمی‌شوند.

در کپی انسر حتی ممکن است باند صدای اپتیکال نیز افزوده شده باشد که در این صورت اگر معایب تصویری قابل توجهی در آن وجود نداشته باشد، احتمالاً به عنوان کپی نهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. کپی بدون صدای انسر، معمولاً هنگامی چاپ می‌شود که هنوز همه صداهای مرتبط با فیلم، میکس نشده باشد. در برخی تصحیحات رنگی از جمله صحنه‌های خاصی همچون شب یا فضاهایی که باید دارای تونالیته رنگی مخصوصی باشند، باید از پیش به کسی که مسئول تصحیح رنگ و نور است، سفارش‌های لازم را تأکید کرد. اما معمولاً در صورتی که تونالیته خاصی مورد نظر نباشد بهتر است اجازه دهید تکنسین تصحیح رنگ، ابتدا اولین نسخه کپی انسر را مطابق باسلیقه و توانایی خود چاپ کند که پس از بازبینی آن می‌توانید نظرات و تغییرات مورد نظر خود را با وی در میان گذارید. به‌هرحال در نهایت ممکن است چندین نسخه از کپی انسر چاپ شود و تصحیحات متعددی بر آن صورت پذیرد تا نتیجه دلخواه عاید شود که در این صورت همه نسخه‌های قبلی انسر، توسط لابراتوار از بین برده خواهد شد.

بررسی و ارزش‌یابی کپی انسر

کپی انسر را در یک شرایط استاندارد و با استفاده از یک پروژکتور سالم بازبینی کنید. معمولاً لابراتوارها

1- Pull
2- Answer print
3- Color correction
4- Timing

خود دارای اتاق‌هایی هستند که می‌توان در آن‌ها تصاویر فیلم را به لحاظ روشنایی (برایتنس) و دمای رنگی آن‌ها بررسی کرد. اگر کپی انسر شما برای لامپ‌های ***گزنونی***[1] چاپ شده باشد آن را با همین نوع پروژکتور مشاهده کنید اما اگر با نورهای تنگستن بالانس شده باشد، آن را با این نوع پروژکتور بازبینی کنید، در غیر این صورت قادر نخواهید بود رنگ و روشنایی فیلم خود را به‌درستی ارزیابی کنید.

هنگام بازبینی کپی انسر، دقت کنید که آیا از لحاظ قطع نگاتیو در آن مشکلی وجود دارد یا خیر. آیا کات‌ها بدون وجود پرش به هم چسبیده شده‌اند و آیا کیفیت افکت‌های به‌کار رفته مانند فید، دیزالو و غیره قابل قبول هستند؟ البته در همین مرحله می‌توانید مدت زمان افکت‌های به‌کار رفته در فیلم را نیز تغییر دهید.

در بازبینی کپی انسر دقت کنید که نه تنها رنگ هر نما یا صحنه به‌خوبی تصحیح و بالانس شده باشد بلکه توجه کنید که آیا هر نما با نماهای قبل و بعد خود و حتی با همه نماهای درون یک صحنه، هماهنگی دارد یا خیر؟

اگر در کپی چاپ شده خراش، لکه یا معایب تصویری دیگری را مشاهده کردید، بررسی کنید که آیا ناشی از نگاتیو اصلی می‌باشد (که در این صورت باید کاملاً پاکیزه شود) یا این‌که در مرحله چاپ ایجاد شده است. بنابراین این‌گونه موارد را حتماً با لابراتوار در میان گذارید و سعی کنید برای پرهیز از هرگونه اشتباه مجدد، چاپگرها و وسایل مورد استفاده را تست کنید.

اگر روی کپی انسر، باند صدا نیز چاپ شده باشد، با دقت به همه صداهای آن گوش دهید تا معایب صدایی فیلم را نیز دریابید. پس از بازبینی فیلم از طریق پروژکتور، حتی می‌توان کپی انسر را به روی میز تدوین منتقل کرد و با حرکت و سرعت دلخواه روی میز، نکات لازم در مورد تغییرات احتمالی را یاداشت نمود و آن‌ها را با مسئولین لابراتوار در میان گذاشت.

اینترمدیت یا کپی واسطه

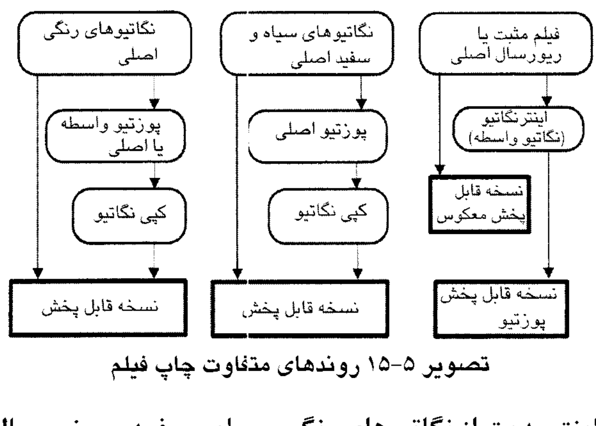
حلقه نگاتیوی که پس از مرحله قطع نگاتیو و از چسباندن نماهای انتخابی بریده شده نگاتیوهای اصلی به‌دست می‌آید، در واقع نتیجه نهایی پروژه شما محسوب می‌شود بنابراین حفظ و نگهداری آن بسیار پر اهمیت می‌باشد. از طرفی چاپ فیلم‌ها و کپی‌های مورد نیاز از روی حلقه‌ای که نماهای آن چسب خورده هستند، خطرات خاص خود را دارد. به‌عبارتی محل اتصال نماها به یکدیگر در صورتی که در مسیر ماشین چاپگر قرار گیرند، ممکن است از یکدیگر جدا شوند. البته حتی اگر برخورد ما با آن‌ها بسیار احتیاط‌آمیز باشد، باز هم در اثر استفاده‌های مکرر جهت چاپ، نگاتیوها همواره دچار پوسیدگی

1- Xenon

خواهند شد.

به‌هرحال فیلم‌های نگاتیو به‌مراتب از فیلم‌های پازتیو (یونیورسال) آسیب‌پذیرتر هستند. به همین دلیل بسیاری از لابراتوارها علاقه‌ای به استفاده از نگاتیوهای اصلی برای چاپ‌های متعدد نشان نمی‌دهند. به‌عبارتی اگر بیش از ده کپی پازتیو مورد نیاز باشد، روند استاندارد چاپ فیلم بدین گونه است که از روی نگاتیوهای برش خورده در مرحله قطع نگاتیو، یک کپی نگاتیو دیگر چاپ شود که آن‌را اینترمدیت یا نگاتیو واسطه می‌نامند. سپس از روی این کپی، فیلم‌های پازتیو بعدی برای پخش در سینماها تولید می‌شود.

کپی اینترمدیت با هدف‌های متعددی چاپ می‌شود. ابتدا این‌که جهت حفاظت و نگهداری از نگاتیوهای اصلی به‌کار برده می‌شود. به‌عبارتی به‌عنوان یک کپی ذخیره، ماندگاری پروژه را تضمین می‌کند. دوم این‌که با استفاده از اینترمدیت، می‌توان کپی‌های پازتیو ارزان‌تری را چاپ کرد که جهت پخش در سالن‌های سینمایی مورد نیاز است. سوم این‌که با استفاده از کپی اینترمدیت می‌توان برخی افکت‌های دلخواه را به فیلم اضافه نمود و در صورت نیاز، زبان‌های دیگری را به‌عنوان زیرنویس به فیلم افزود.
به‌هرحال اگر هدف شما تنها تولید چند کپی محدود پازتیو باشد، بهتر است بدون تولید اینترمدیت، آن‌ها را مستقیماً از نگاتیوهای اصلی چاپ کنید چرا که هم در هزینه تولید اینترمدیت صرفه‌جویی کرده‌اید و هم کپی شما به‌دلیل این‌که مستقیماً از روی نگاتیو اصلی گرفته شده است از کیفیت بهتری برخوردار می‌باشد (تصویر ۵-۱۵).



تصویر ۵-۱۵ روندهای متفاوت چاپ فیلم

روند چاپ و تولید اینترمدیت از نگاتیوهای رنگی، سیاه و سفید و یونیورسال

همان‌طور که در تصویر ۵-۱۵ مشاهده می‌شود، کپی‌های اینترمدیت برای فیلم‌های رنگی در دو مرحله صورت می‌گیرد. بدین ترتیب که ابتدا از روی نگاتیوهای اصلی یک کپی ***اینترپوزتیو***[1] (IP) یا به‌عبارتی

1- Interpositive

یک کپی پازتیو تولید می‌شود[1]. پس از تهیه اینترپازتیو، مجدداً با استفاده از همان نوع فیلم خام رنگی که هنگام فیلم‌برداری به‌کار رفته است، یک کپی نگاتیو از روی IP ایجاد می‌شود که همان کپی نگاتیو اینترمدیت خوانده می‌شود و همه فیلم‌های قابل پخش در سینماها از آن تولید می‌شود. بدین ترتیب نه تنها از نگاتیوهای اصلی محافظت شده است بلکه به‌راحتی می‌توان از کپی IP نیز به‌عنوان منبعی برای کپی‌های ویدئویی بهره برد.

البته از کپی‌های نگاتیو نیز برای نماهایی که قرار است دوبار یا بیشتر در فیلم به‌کار برده شوند نیز استفاده می‌شود. به‌عبارتی در هنگام قطع نگاتیو، کپی‌های نگاتیو نیز در میان سایر نگاتیوهای اصلی گنجانده می‌شوند.

برای پروژه‌هایی که با فیلم‌های یونیورسال (پازتیو) فیلم‌برداری شده‌اند معمولاً یک کپی ***اینترنگاتیو***[2] (IN) تولید می‌شود که مستقیماً پس از مرحله تطبیق دادن نماها (که پس از کار تدوین رخ می‌دهد) تولید می‌گردد. کپی اینترنگاتیو می‌تواند به‌عنوان منبع اصلی برای چاپ‌های بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

کپی قابل چک یا چک پرینت[3]

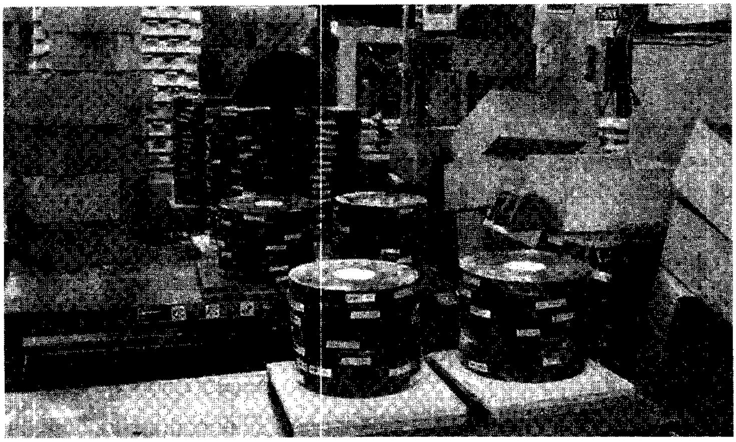
همان‌طور که گفته شد پیش از تولید اینترمدیت، حداقل یک کپی انسر چاپ می‌شود تا جهت دریافت اشکالات مربوط به کات‌ها، رنگ‌ها و غیره مورد بازبینی قرار گیرد. اما پس از تولید اینترمدیت یا بلوآپ نیز، یک نسخه دیگر از فیلم به‌نام چک پرینت تولید می‌گردد تا همه معایب تصحیح شده، مجدداً مورد بررسی قرار گیرد. در همین کپی چک پرینت است که می‌توان برای اولین بار همه افکت‌ها و تیتراژهای اعمال شده بر فیلم را بازبینی کرد.

نسخه قابل پخش[4]

نسخه قابل پخش عبارتست از کپی فیلمی‌که قرار است برای پخش در سینماها ارایه شود. بنابراین اگر معایب کوچکی هم در مرحله چک پرینت وجود داشته باشد می‌تواند در هنگام تولید نسخه قابل پخش، تصحیح شود. اما اگر اشکالات عمده‌ای در چک پرینت مشاهده گردد باید دوباره یک کپی اینترمدیت تهیه کرد و آن‌ها را مرتفع نمود.

۱- البته واژه اینترپازتیو یا IP معمولاً برای اینترپازتیوهای رنگی به‌کار می‌رود اما واژه مسترپازتیو (Master Positive) می‌تواند هم برای کپی پازتیو رنگی و هم سیاه و سفید مورد استفاده قرار گیرد.

2- Internegative
3- Check print
4- Release Print



تصویر ۶-۱۵ در این تصویر کپی‌های چاپ شده برای توزیع و پخش در سینماها دیده می‌شود.

نوع و چگونگی چاپ و ضبط صدا روی فیلم‌ها

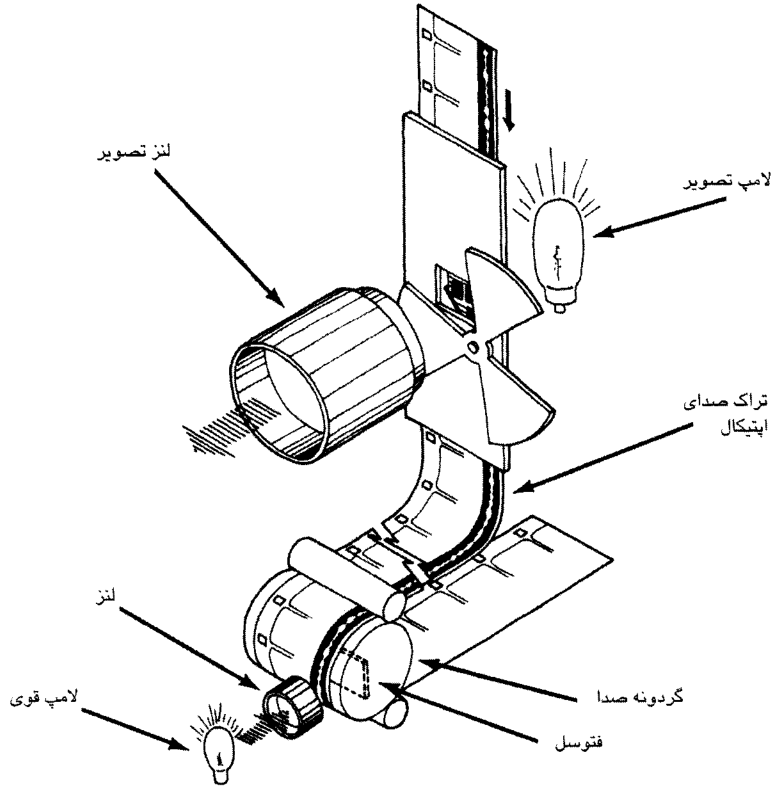
برای ایجاد تراک‌های نوری یا ***اپتیکال صدا***[1]، سازندگان فیلم باید نوار میکس شده صدای فیلم خود را به‌صورت CD، نوار DAT یا غیره به لابراتوار تحویل دهند. پس از آن، مسئولین لابراتوار صدای میکس شده را با استفاده از ضبط کننده‌های اپتیکال، روی نوارهای فیلم مخصوصی که ***نگاتیو صدای اپتیکال***[2] یا ***نوار مستر صدای اپتیکال***[3] نامیده می‌شود به‌صورت گرافیکی نوردهی می‌کنند. پس از ظهور نوار اصلی صدای اپتیکال، صدای فیلم روی حاشیه همه فیلم‌های قابل پخش چاپ می‌شود.

تراک‌های اپتیکال (نوری) آنالوگ

در نوع سنتی و هنوز مرسوم ضبط صدا روی نوار فیلم، از یک تکنیک باند صدای نوری استفاده می‌شود. به‌عبارتی یک روند ***عکاسی‌گونه***[4] برای ضبط و پخش صدا در فیلم به‌کار می‌رود. باند یا تراک‌های نوری به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان فرمت استاندارد فیلم‌های 16 و 35 میلی‌متری شناخته می‌شده است. این‌گونه تراک‌های نوری مانند خطوط پر فراز و نشیب (***پرموجی***[5]) هستند که در کناره‌های نوار فیلم دیده می‌شوند (تصویر ۷-۱۵). همچنین در پروژکتور پخش فیلم یک ***لامپ کوچک***[6] در پشت این لبه وجود دارد که ستون باریکی از نور روی این تراک صدا می‌تاباند. از آنجا که ضخامت یا بزرگی این امواج در

1- Optical soundtrack
2- Optical sound negative
3- Optical sound master
4- Photographic
5- Wave
6- Exciter lamp

طول تراک متفاوت است بنابراین مقدار نوری که از آن عبور می‌کند نیز متغیر خواهد بود. سپس یک هد حساس به نور یا ***فتوسل***[1] که در طرف دیگر نوار فیلم قرار دارد، میزان نورهای ساطع شده بر خود را به سیگنال‌های الکتریکی تبدیل می‌کند که می‌توانند صداهای فیلم را باز تولید کنند.



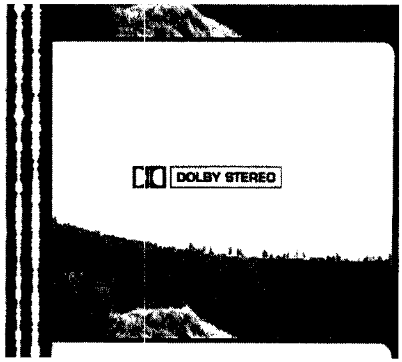
تصویر ۷-۱۵ تصویر یک پروکتور پخش فیلم و صدای اُپتیکال (نوری). همان‌طور که ملاحظه می‌کنید یک نور قوی (Exciter lamp) به قسمت نوار صدای اپتیکی فیلم می‌تابد که در نتیجه آن امواج متفاوت نوری به یک وسیله فتوسل (Photocell) اصابت کرده و امواج نوری فیلم تبدیل به صدای اکوستیکی شده و از بلندگوهای سینما پخش می‌شود.

تراک‌های اپتیکال (نوری) مونو

همان‌طور که قبلاً گفته شد، در فیلم‌های 16 میلی‌متری، تراک‌های نوری فیلم، مونو (Mono) یا به‌عبارتی دارای یک کانال صدایی هستند. طبعاً این‌گونه تراک‌های صدایی دارای کیفیت بسیار پایینی

1- Photocell

می‌باشند، به‌گونه‌ای که ***پاسخ فرکانسی***[1] آن‌ها در محدوده 5500 تا 7000 Hz می‌باشد. البته تراک نوری قابلیت بیشتری برای ایجاد طیف فرکانسی بالاتر را دارد اما تعداد کمی‌از پروژکتورها دارای امکان پخش آن‌ها هستند. از طرفی تراک‌های نوری 16 میلی‌متری به‌دلیل نویز یا صدای اضافه‌ای که ایجاد می‌کنند، دارای صدای دینامیک قوی‌تر از 40dB نمی‌باشند.



تصویر ۸-۱۵ در این تصویر سیستم چاپ فیلم استریو دالبی که در آن چهار کانال صدای فیلم را در دو کانال استریو اپتیکال فشرده کرده، نشان داده شده است.

تراک‌های نوری استریو

در فیلم‌های 35 میلی‌متری، تراک‌های نوری صدا ممکن است مونو یا استریو باشند. تراک‌های دالبی ***SR***[2]، دارای چهار کانال صدایی LCRS هستند که می‌توانند در دو کانال استریو فشرده شوند (به توضیحات مربوط به فرمت‌های صدا مراجعه نمایید). سیستم دالبی SR قدرت و طیف صدای دینامیکی فیلم را افزایش داده و در عین حال صدای نویز تراک‌های نوری را کاهش داده است و لذا می‌تواند صدایی باکیفیت بسیار مطلوب در سینماها تولید کند.

تراک‌های صدایی دیجیتال

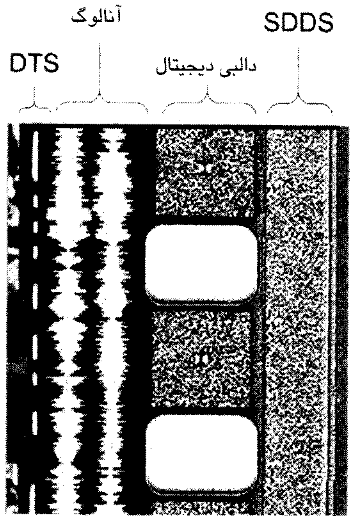
در بسیاری از فیلم‌های تازه تولید شده، تراک‌های دیجیتال برای نوارهای فیلم، جهت پخش درسینماها به‌کار رفته است که توانسته کیفیت بهتر وکانال‌های بیشتری را برای صدا ایجاد کند.

دالبی دیجیتال: شاید رایج‌ترین فرمت صدای دیجیتال برای فیلم، دالبی SR-D باشد. در این سیستم صدا، الگوی خاصی از نقاط که حمل‌کننده داده‌های دیجیتالی صدا هستند، مابین سوراخ‌های فیلم چاپ می‌شوند (تصویر ۹-۱۵). این فرمت که همچنین دالبی دیجیتال نامیده می‌شود می‌تواند میکس به

1- Frequency response
2- Spectral Response

صورت 5.1 را در سالن سینماها پخش کند که شامل چپ، وسط، راست، چپ و راست سارانـد، ویک ***ساب‌ووفر***[1] برای صداهای بم می‌باشد. چاپ‌های دالبی دیجیتال همچنین شامل تراک نوری استریو دالبی آنالوگ (که در بالا بدان اشاره شده) نیز می‌باشد. این‌گونه تراک‌های نوری آنالوگ برای سالن‌هایی که نمی‌توانند صدای دیجیتال را پخش کنند مورد استفاده قرار می‌گیرند. تراک نوری آنالوگ می‌تواند همه کانال‌های صدای 5.1 را در چهار کانال پخش کند.

جهت ضبط وپخش صدای دالبی دیجیتال، به ***دریافت مجوز***[2] از سوی دالبی نیاز می‌باشد و هم‌چنین هر فیلم به تأییدیه‌ای نیاز دارد که از سوی تکنسین‌های آن‌ها - مطابق با استانداردهای دالبی- صادر شده باشد.



تصویر ۹-۱۵ این تصویر یک کپی فیلم 35 میلی‌متری آماده پخش را نشان می‌دهد که بر آن چهار نوع صدای فیلم آنالوگ و دیجیتال چاپ شده است که هر یک از آن‌ها می‌تواند به فراخور امکانات و سیستم پخش سینماها به‌کار گرفته شود.

فرمت‌های دیجیتال DTS، SDDS، THX

سیستم دیجیتال ***DTS***[3]، از دیسک‌های CD-Rom برای پخش شش کانال صدای غیر فشرده دیجیتال (با استفاده از یک دستگاه پخش صدا که با سیستم پخش فیلم قفل شده باشد) بهره می‌برد. این فرمت می‌تواند برای میکس صداهای چهار کاناله یا 5.1 (شش کاناله) مورد استفاده قرار گیرد. برای استفاده از

1- Subwoofer
2- License
3- Digital theater system

DTS نیز باید مجوزهای لازم از کمپانی مربوطه دریافت شود و از طرفی سینما یا مراکز پخش آن باید مجهز به دستگاه پخش CD مخصوص آن باشند. فرمت DTS می‌تواند در چاپ فیلم‌های 16 و 35 میلی‌متری به‌کار رود اما برای این کار، به اضافه کردن تراک، تایم کد نیازمند هستند. در مورد فرمت 35 میلی‌متری نیز، فیلم‌های چاپ شده می‌توانند هم دارای DTS و هم تراک نوری باشند.

فرمت ***SDDS***[1] یک سیستم صدای دیجیتال هشت کاناله است که همانند فرمت دالبی SR-D از الگوی نقاط ***ماتریسی***[2] برای ضبط صداها استفاده می‌کند اما با این تفاوت که نقاط مربوط به فرمت SDDS در طول لبه فیلم یعنی محلی خارج از جایگاه سوراخ‌ها چاپ می‌شود (تصویر ۹-۱۵). این فرمت می‌تواند برای صدای 7.1 به‌کار رود. امروزه در بیشتر فیلم‌های منتشر شده، ممکن است همه فرمت‌های آنالوگ، SR-D ,DTS ,SDDS روی نوار چاپ شوند تا بتوانند با همه پروژکتورهای پخش سازگار باشند.

کمپانی فیلم ***لوکاس***[3] سیستمی به‌نام THX را ابداع و ترویج کرده است که در واقع یک فرمت میکس صدا محسوب نمی‌شود بلکه یک استاندارد برای تنظیم باندهای مراکز پخش از جمله سالن‌های سینما می‌باشد و هیچ ارتباط ویژه‌ای با فرمت‌های صدایی ضبط و پخش ندارد. سیستم‌های تئاتر خانگی که با مجوز THX مورد تأیید قرار گرفته‌اند، بر اساس فشرده‌سازی ***دالبی ساراند پرولاجیک***[4] تکوین شده‌اند.

جلوه‌های تصویری فیلم

برای ایجاد افکت‌های پیچیده سینمایی و جلوه‌هایی چون گذاشتن تیتراژ روی فیلم، می‌توان این‌گونه افکت‌ها را به‌صورت فیلم تولید کرد (مثلاً با استفاده از یک چاپگر نوری یا فیلم‌برداری تیتراژ به‌طور مجزا) و سپس آن‌ها را مجدداً بر نوار فیلم چاپ نمود؛ یا این‌که این‌گونه افکت‌ها را به‌صورت ویدئویی خلق کرده و سپس با استفاده از تکنولوژی تبدیل ویدئو به فیلم، آن‌ها را به‌صورت فیلم نگاتیو درآورده و در بین سایر نگاتیوهای مربوط به یک مجموعه، جای داد. این کار معمولاً از طریق ***بالا بردن کیفیت افکت‌های ویدئویی به فرمت HD***[5] و دریافت یک خروجی با کیفیت بسیار بالا به‌صورت فایل (مانند عکس‌های ثابتی که به‌طور پیوسته یک صحنه را دربرمی‌گیرند)[6] یا ***فرمت ویدئویی غیرفشرده***[7] انجام می‌شود. البته در برخی فیلم‌های سینمایی امروزی (از جمله فیلم‌های جورج لوکاس) تعداد

1- Sony Dynamic digital Sound
2- Matrix
3- Lucasfilm ltd
4- Dolby ProLogic surround
5- Rising-up
6- Image sequence
7- Uncompressed Avi or Quicktime

افکت‌های پیچیده تصویری آنچنان در طول فیلم زیاد است که به‌نظر می‌آید اگر تمام فیلم به D.I (واسطه دیجیتالی) یا به‌عبارتی یک سلسله فایل‌های تصویری دیجیتال تبدیل شود، ارزان‌تر خواهد بود.

فیلم و تبدیل‌های دیجیتالی

تبدیل فیلم به ویدئو[1]

در روند فیلم‌سازی معاصر تقریباً تمامی فیلم‌های گرفته شده با نگاتیو، برای یک بار هم که شده به ویدئوی دیجیتال تبدیل می‌شوند. به‌عبارتی در حال حاضر بسیاری از فیلم‌ها با استفاده از سیستم‌های تدوین غیرخطی تدوین می‌شوند که طبعاً برای تحقق این امر یک کپی ویدئویی از فیلم‌ها برای امور تدوین مورد نیاز می‌باشد. البته حتی اگر فیلم‌های نگاتیو با استفاده از روند سنتی و میزهای برش، تدوین شوند، باز هم در نهایت برای توزیع عمومی و پخش از فرستنده‌ها باید یک کپی ویدئویی از فیلم تکثیر شود.

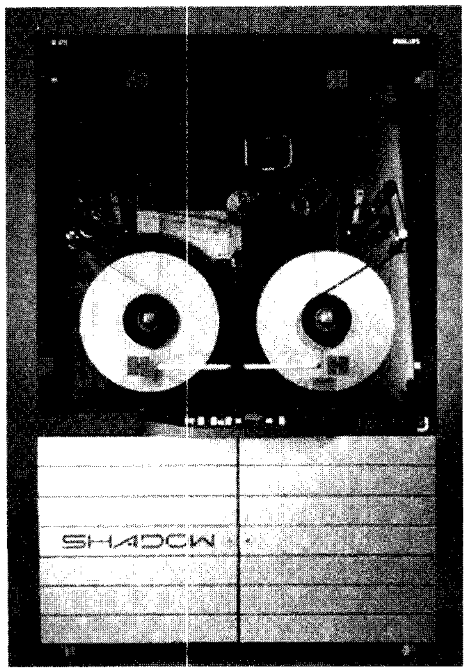
بنابراین اگر کپی ویدئویی تنها جهت امور تدوین به‌کار رود، در روند تبدیل دیجیتالی فیلم به ویدئو چندان اهمیتی به تصحیح رنگ و نور آن داده نمی‌شود و کپی‌های ویدئویی را تنها به‌عنوان ***راش‌های روزانه***[2] به‌کار می‌برند. اما پس از اتمام فیلم و چاپ آن، دقت بیشتری در کپی ویدئویی نهایی به‌کار برده و در مورد تصحیح رنگ و نور توجه کافی می‌نمایند.

تله‌سین[3] یا تبدیل فیلم به ویدئو

تله‌سین وسیله‌ای است که برای تبدیل فیلم به ویدئو به‌صورت ***زمان واقعی***[4] مورد استفاده قرار می‌گیرد. این وسیله دارای یک موتور حرکت دهنده نوار فیلم است که موجب می‌شود فریم‌های فیلم به‌طور منظم و پیوسته از جلوی ***هداسکنر***[5] رد شده تا هر یک از این فریم‌ها را به سیگنال‌های ویدئویی دیجیتالی تبدیل کند و روی نوار یا به‌صورت فایل‌های دیجیتال ضبط کند. تله‌سین‌های بسیار حرفه‌ای دارای امکانات گسترده‌ای هستند و می‌توانند بسیاری از فرمت‌های فیلم (از جمله 35 میلی‌متری، 16 میلی‌متری و 8 سوپر، 16 سوپر و 8 میلی‌متری) را به فایل‌های ویدئویی تبدیل کنند. ابزارهای حرکت دهنده فیلم در سیستم‌های تله‌سین می‌توانند با حساسیت و دقت بسیاری هم فیلم‌های نگاتیو و هم

1- Film-to-video transfer
2- Video dailies
3- Telecine
4- Real time
5- Scanner head

پازتیو را با سرعت فریم‌های متعدد از جلوی اسکنر سیستم عبور دهند بی‌آن‌که خراشیدگی روی نوارها ایجاد شود. سیستم‌های جدیدتر تله‌سین همچنین قادرند فرمت‌های ویدئویی SD یا HD را تولید نمایند و حتی برخی از آن‌ها می‌توانند خروجی فایل‌های باکیفیت بالاتر از جمله 2K و 4K (البته نه به‌صورت زمان واقعی) را داشته باشند (تصویر ۱۰-۱۵).



تصویر ۱۰-۱۵ تصویر سیستم تله سین ساخت کمپانی گراس ولی. با استفاده از این ماشین می‌توان نوارهای فیلم نگاتیو و ریورسال را به اغلب فرمت‌های ویدئویی SD و HD کپی کرد.

فرمت‌های قابل ضبط توسط تله‌سین

فرمت‌های ویدئویی بسیاری را می‌توان با استفاده از ماشین تله‌سین ضبط کرد اما به‌هرحال باید سعی گردد که از فرمت‌های آنالوگ پرهیز شود. فرمت استاندارد ***SD با کیفیت بالا***[1]، معمولاً روی نوارهای ***دیجیتال بتاکم***[2] ضبط می‌شود. فرمت DV نیز که از کدک یا سیستم فشرده‌سازی بیشتری استفاده می‌کند، معمولاً روی نوارهای DVCam و DVCPro ضبط می‌شود که غالباً برای مصارف مرتبط با تدوین و بازبینی فیلم‌ها به‌کار می‌رود. این فرمت معمولاً می‌توانند با استفاده از کانکشن فایروایر وارد سیستم تدوین شود. فرمت بتاکم SP نیز که مدت‌ها برای استفاده در سیستم‌های تدوین ویدئویی به‌کار

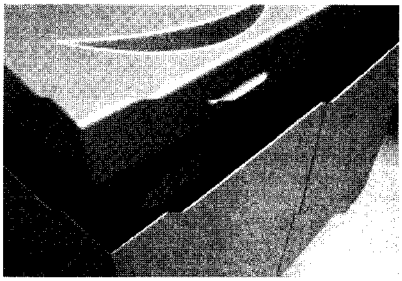
1- High quality SD
2- Digital Betacam

می‌رفت، در حال حاضر کاربرد چندانی ندارد.

فرمت‌های HD نیز که برای تله سین به‌کار می‌روند عبارتند از HDCam، D5 HD و HDCam SR. در میان فرمت‌های نام برده HDCam SR دارای کیفیت بسیار بالایی بوده و از سمپل رنگ RGB 4:4:4 بهره می‌برد اما هزینه تبدیل فیلم به این فرمت چندان ارزان نیست.

تبدیل ویدئو و فرمت‌های دیجیتال به فیلم

تکنولوژی‌های متعددی برای چاپ و انتقال ویدئوها یا فایل‌های دیجیتال به فیلم وجود دارد که در طیف وسیعی از کیفیت و قیمت قرار دارند. در بالاترین میزان کیفی، آن‌ها دستگاه ***ضبط فیلم***[1] نامیده می‌شوند.



تصویر ۱۱-۱۵ تصویر دستگاه ضبط فیلم Arrilaser. با استفاده از این ماشین می‌توان تصاویر و عکس‌های ویدئویی را روی نوار فیلم نگاتیو کپی کرد.

این سیستم‌ها معمولاً یکی از روش‌های موجود از جمله تیوپ‌های اشعه‌ای ***کاتدی***[2]، یک LCD بسیار کیفیت بالا یا روش لیزری را برای ضبط و انتقال فایل‌های کیفیت بالا از جمله 2K و 4K بر روی نوار فیلم (نگاتیو 35 میلی‌متری) استفاده می‌کنند. البته این روند بسیار آهسته‌تر از زمان واقعی فیلم‌ها انجام می‌شود اما این تکنولوژی روبه رشد بوده و همواره سیستم‌های سریع‌تری به بازار عرضه می‌شود.

اطلاعات مربوط به نماها (شات لاگ)[3]

اگر قصد دارید که فیلم نگاتیو خود را با استفاده از کپی‌های ویدئویی دیجیتال در یک سیستم کامپیوتری تدوین کنید و پس از اتمام آن به سراغ نگاتیوهای اصلی رفته و با به‌کارگیری تکنیک قطع نگاتیو، فیلم خود را چاپ نمایید یا کپی‌های دیجیتالی دیگری از روی آن تولید کنید، لازم است

1- Film recorder
2- Cathode
3- Shot log

اطلاعات و آدرس‌هایی را در اختیار داشته باشید تا بتوانید نماهای تدوین شده فیلم را جهت قطع نگاتیو ردیابی نمایید. این‌گونه اطلاعات عبارتند از تایم کد، کی نامبر، کی کد و نظایر آن‌ها.

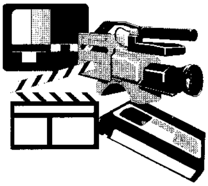
از آن‌جایی که ردیابی اطلاعات مذکور به‌صورت دستی و چشمی‌مقدور نمی‌باشد، باید آن‌ها را هنگام تبدیل فیلم به ویدئو، با استفاده از داده‌های کامپیوتری که شات لاگ یا ***تله‌سین لاگ***[1] نامیده می‌شود و توسط ماشین‌های تله‌سین تولید می‌شود، کسب کرد. یک شات لاگ ممکن است دارای اطلاعاتی همچون شماره صحنه، شماره برداشت، شماره حلقه دوربین، شماره حلقه لابراتوار، کی نامبر، اینک کد، نوع فرمت فیلم، شماره نوار ویدئویی، تایم کد ویدئویی، شماره نوار صدا و غیره باشد.

همانند تایم کدی که بر تصویر فیلم چاپ می‌شود[2]، باید از لابراتواری که فیلم‌های نگاتیو شما را به ویدئو تبدیل می‌کند درخواست نمایید که شات لاگ مرتبط با آن‌ها را نیز به شما تحویل دهد و معین کنید که مشخصاً کدام‌یک از انواع اطلاعات را برای امور پس- تولید خود نیاز دارید. یک سیاست صحیح هنگام درخواست شات لاگ این است که از لابراتوار بخواهید همه اطلاعات به‌دست آمده از روند تبدیل فیلم به ویدئو را در شات لاگ منظور کنند. گاهی اوقات این‌گونه اطلاعات در جایی برای صرفه‌جویی در وقت به‌کار خواهند آمد.

چندین نوع فرمت برای شات لاگ‌ها وجود دارد که عبارتند از ALE، ATN(Aaton)، Cinema Tools، Flex و FLT. اطلاعات مربوط به شات لاگ عموماً روی یک سی‌دی به شما تحویل داده می‌شود تا بتوانید به‌راحتی آن را وارد سیستم تدوین کنید. برخی اوقات ممکن است ابتدا مجبور شوید که فرمت لاگ را برای هماهنگی با سیستم تدوین خود، ***تبدیل***[3] نمایید. برنامه ALE یا Avid Log Exchange معمولاً برای تبدیل لاگ‌ها به سیستم‌های Avid مورد استفاده قرار می‌گیرد و برنامه Cinema Tools که جزیی از سیستم تدوین Final Cut Pro می‌باشد، لاگ‌ها را برای این سیستم تدوین، تبدیل می‌کند.

از آنجا که آینده سیستم‌های پس- تولید متکی به نرم‌افزارها خواهد بود، به‌نظر می‌آید که همه اطلاعات مربوط به صدا و تصویر در قالب داده‌هایی مشابه لاگ‌ها ارایه خواهند شد و حتی بسیاری از تکنیک‌های پیشرفته تصحیح رنگ ممکن است با استفاده از همین‌گونه اطلاعات، از سیستمی به سیستم دیگر منتقل شوند. بنابراین آگاهی لازم نسبت به فرمت‌های مختلف در این زمینه، امری ضروری است.

1- Telecine log
2- Burn-in-timecode
3- Convert



ضمایم

ضمیمه ۱: روش‌های متفاوت فشرده‌سازی

کُدک‌های متفاوت، جهت فشرده‌سازی فایل‌های ویدئویی، از تکنیک‌های مختلف استفاده می‌کنند. اصلی‌ترین روش‌های فشرده‌سازی به‌طریق زیر هستند:

فشرده‌سازی درون یک فریم[1]

کُدک‌هایی هستند که با تکنیک فشرده‌سازی هر فریم به‌طور مجزا سروکار دارند. به‌عبارتی روش فشرده سازی این‌گونه کدک‌ها بدین طریق است که در هر زمان یک فریم را در نظر گرفته و بدون این‌که از کیفیت تصویری فریم کاسته شود، برخی داده‌های اضافه و تکراری آن فریم را حذف می‌کنند. این‌گونه فشرده‌سازی "انترافریم" (Intraframe) نامیده می‌شود. انترافریم در واقع به معنای "***درون یک فریم***[2]" است. بسیاری از کدک‌های انترافریم، روندی را به‌کار می‌برند که ***DCT***[3] نامیده می‌شود. نسخه‌های متفاوت DCT در فرمت‌های DV، DVCPRO، HDCam و فرمت‌های دیگر به‌کار رفته است. روش DCT بدین‌گونه است که اساساً یک مجموعه پیکسل 8×8 که ***مایکروبلاک***[4] نامیده می‌شود را در نظر گرفته و به تجزیه و تحلیل آن می‌پردازد و سپس از یک فرمول پیچیده و پیشرفته برای پاک کردن اطلاعات اضافی و فشرده کردن اطلاعات یک فریم استفاده می‌کند.

روند دیگری برای کدک‌های انترافریم (درون یک فریم) به‌کار می‌رود که ویولت (wave-let) نام دارد که هم برای فشرده‌سازی صدا و هم تصویر به‌کار می‌رود و اخیراً با استقبال فراوانی روبه‌رو بوده است. به‌عنوان مثال‌هالیوود برای ***فرمت‌های سینمایی دیجیتالی***[5] خود، فرمت JPEG2000 (که بر اساس روش ویولت کدک‌سازی شده است) را برای پخش در سالن‌های سینما به‌کار برده است. یکی از

1- Compression within a frame
2- Within a frame
3- Discrete cosino transform
4- Macroblocks
5- Hollywood's Digital Cinema Initiative

ویژگی‌های مثبت این روش در این است که ***ریزش‌های***[1] دیجیتالی (پیکسل‌ها)، به‌صورت تکه‌های پریده یا پاک شده دیجیتالی (آن‌چنان که در روش DCT ایجاد می‌شود) نمی‌باشند. بلکه همه این ریزش‌ها به‌صورت بسیار نرم و غیر قابل رؤیت، در سایر نقاط تصویر به‌صورتی نسبتاً محو و غیر قابل تشخیص ترکیب می‌شوند. در مورد فرمت‌های ویدئویی مورد استفده در فیلم‌برداری، دوربین Infinity متعلق به کمپانی ***گراس ولی***[2] نیز از کدک JPEG2000 با فایل فرمت MXF استفاده کرده است. کدک‌های متفاوت، فایل‌های متفاوت را با اندازه‌های متفاوت فشرده می‌کنند. به‌عنوان مثال فرمت Digi Beta اطلاعات را با نسبت 2:1 (دو به یک) فشرده می‌سازد. فرمت DV بیشتر فشرده شده و نسبت آن 5:1 (پنج به یک) می‌باشد. البته باید در نظر داشته باشید که هر چه مقدار یا نسبت فشرده‌سازی بیشتر باشد احتمال بروز نواقص ویدئویی بیشتر است. به‌عنوان مثال ایجاد ***نویزهای تصویری***[3] که گاهی اوقات می‌توانند در تصاویر DV، به‌صورت پیکسل‌های اضافی روشن یا تیره، در حاشیه‌های یک متن جلوه یابند.

به‌طور کلی در فشرده‌سازی به سبک انترافریم، هر فریم به تنهایی در نظر گرفته می‌شود بدون این‌که فشرده شدن آن با فریم‌های دیگر ارتباطی داشته باشد. این روش، روند فشرده‌سازی و رهاسازی از فشردگی را سریع‌تر می‌کند. از طرفی تدوین ویدئوهای فشرده شده با این روش نیز ساده‌تر خواهد بود. اما فشرده‌سازی به روش انترافریم، فایل‌هایی به‌مراتب بزرگ‌تر از روش دیگری مثل اینترفریم (Interframe یا به معنی مابین فریم‌ها) ایجاد می‌کند.

فشرده‌سازی گروهی از فریم‌ها[4]

تصاویر ویدئویی به یک تعبیر می‌توانند به‌عنوان پدیده‌ای تلقی شوند که دارای سه بعد است: دو بعد آن مربوط به فضا است که همان ابعاد افقی و عمودی یک فریم می‌باشد و بعد سوم آن مربوط به زمان است؛ بدین معنا که تصاویر در طول زمان ادامه دارند. در فشرده‌سازی به روش انترافریم (درون یک فریم) که در ابتدا بدان اشاره شد، تصاویر ویدئویی را با توجه به دو بعد (یعنی ابعاد افقی و عمودی هر فریم) فشرده می‌سازند، اما در روش دیگر فشرده‌سازی که اینترفریم نام دارد، تعدادی از فریم‌ها که در طول یک زمان معین پشت سر هم قرار گرفته‌اند مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و سپس اطلاعات تکراری هر فریم نسبت به فریم‌های قبلی و بعدی حذف می‌شوند. این روش ***تمپورال***[5] (زمانی) نیز نامیده می‌شود. برای به‌دست آوردن یک تصویر قابل لمس از فشرده‌سازی اینترفریم، سعی کنید تعدادی

1- Dropout
2- Grass Valley
3- Mosquito noise
4- Group of frame (GOP)
5- Temporal

از فیلم‌های ویدئویی را به شکل اسلوموشن (حرکت آهسته) در ذهن بیاورید. بدین‌وسیله پی خواهید برد که تفاوت زیادی بین فریم قبل و بعد مشاهده نمی‌شود. این امر را خصوصاً در تصاویری که حرکت چندانی در آن دیده نمی‌شود، بهتر مشاهده خواهید کرد. مثلاً تصویر یک اتاق که کسی در آن نیست. در این مثال اولین فریمی‌که در چنین اتاقی فیلم‌برداری می‌کنید با هزاران فریمی‌که طی یک ساعت فیلم‌برداری پس از آن می‌آیند، تقریباً یکسان است. حال به‌جای ضبط هر یک از فریم‌های مثال بالا، اگر بتوانیم تنها یک فریم از آن را ضبط کرده و طی یک ساختار معین آن را در تمامی یک ساعت فیلم‌برداری خود تکرار کنیم، طبعاً فضای زیادی را آزاد کرده‌ایم.

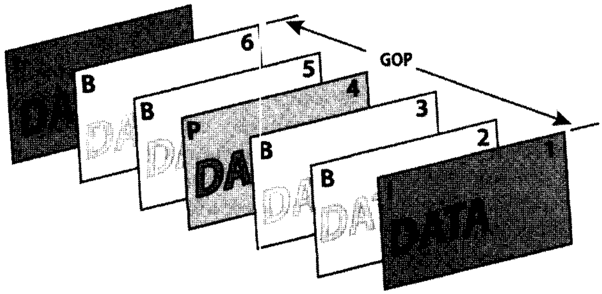
اما همه می‌دانیم که بسیاری از فیلم‌های ویدئویی دارای حرکت‌هایی در فریم خود هستند و حتی گاهی این حرکات و تغییرات (در نتیجه حرکت دوربین یا حرکت سوژه‌ها) بسیار زیاد خواهند بودکه قطعاً نمی‌توان فریم‌ها را حتی برای یک ثانیه تکرار کرد. بنابراین فشرده‌سازی که به روش اینترفریم شکل می‌گیرد، به‌دنبال اطلاعاتی می‌گردد که در هر یک از فریم‌های مجاور یکسان باشند حتی اگر فریم‌ها دارای حرکت نیز باشند. بنابراین این نوع فشرده‌سازی به‌دنبال راهی می‌گردد تا اطلاعات مشابهی را که در خصوص یک فریم ذخیره می‌کند به فریم‌های بعدی نیز تعمیم دهد نه این‌که تمامی اطلاعات فریم جدید را ذخیره کند. به‌عبارتی اینترفریم، به‌دنبال گروهی از تصاویر *(GOP)*[1] که در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند می‌گردد تا روی آن‌ها فرایند فشرده‌سازی را اعمال کند.

در این روش اطلاعات مربوط به اولین فریم از هر گروه تصویری، به‌طور کامل ذخیره می‌شود. اما در مورد تعدادی از فریم‌هایی که به‌دنبال آن می‌آیند، این کدک به‌جای این‌که همه اطلاعات مربوط به آن‌ها را ذخیره سازد، تنها به جمع‌آوری اطلاعاتی می‌پردازد که در هر یک از فریم‌ها (نسبت به فریم کناری آن) تفاوت داشته باشد. بنابراین ضبط و ذخیره‌سازی آن بخش از فریم‌ها که با هم تفاوت دارند، موجب می‌شود که صرفه‌جویی بسیاری در جمع‌آوری اطلاعات و ضبط فایل‌ها ایجاد شود.

کدک MPEG-2 یکی از انواع فشرده‌سازی‌ها می‌باشد که از روش اینترفریم استفاده می‌کند. این نوع کدک در حال حاضر به‌عنوان یک روش اساسی و مهم برای فیلم‌برداری، پخش و تبدیل فرمت‌ها به یکدیگر به‌کار می‌رود. از جمله فرمت‌های HDV، XDCam، DVD، تلویزیون‌های کابلی، ماهواره‌های دیجیتالی و سیستم فرستندگی ATSC از این نوع کدک استفاده می‌کنند.

در کدک MPEG-2 در هر گروه از تصاویر (GOP) سه نوع فریم وجود دارد (تصویر ض۱-۱).

1- Group of pictures



تصویر ض۱-۱ این تصویر نشان دهنده فشرده‌سازی اینترفریم (در میان فریم‌ها) می‌باشد که از طریق آن چندین فریم به‌صورت گروهی در عمل فشرده‌سازی در گیر می‌شوند. به‌عبارتی گروهی از تصاویر (Group of pictures یا GOP) برای فشرده کردن تصاویر ویدئویی به‌کار می‌روند. در این نوع فشرده‌سازی یا کُدک، تنها فریم‌های I به‌طور مستقل فشرده می‌شوند و لذا فریم‌های P و B بر اساس اطلاعات موجود در I و دیگر فریم‌های مجاور (از جمله دیگر فریم‌های P و B) فشرده می‌شوند.

۱- **I-frames**[1]: فریم‌های مستقلی هستند که داده‌های مربوط به آن‌ها تماماً ضبط می‌شود. فریم‌های I، به‌طریق انترافریم (همان‌طور که قبلاً گفته شده، فشرده‌سازی درون یک فریم) و به‌گونه‌ای مستقل صورت می‌گیرد. این نوع فریم‌های I به‌عنوان نقاط مرجع یا لنگرهایی محسوب می‌شوند که هر گروه از تصاویر (GOP) با آن‌ها شروع می‌شوند. آن‌ها می‌توانند توسط اطلاعات مربوط به خودشان ارایه شوند بدون این‌که به فریم‌های دیگر وابسته باشند.

۲- **P-frames**[2]: یا فریم‌های پیش‌بینی شده که اطلاعات ذخیره شده در آن‌ها تقریباً نصف اطلاعات یک فریم I می‌باشد. به‌عبارتی فریم‌های P تنها شامل اطلاعاتی هستند که در فریم‌های I و فریم‌های بعدی P وجود ندارند. در هنگام پخش، این‌گونه کدک برای شکل‌دهی فریم‌های P مجدداً به اطلاعات مربوط به فریم‌های دیگر رجوع می‌کند.

۳- **B-frames**[3]: یا فریم‌هایی که از دو سمت و سو یعنی هم رو به جلو و هم رو به عقب، پیش‌بینی می‌شوند. یک فریم B دارای اطلاعاتی معادل 1/4 حجم اطلاعات فریم I می‌باشد. یک فریم B تنها دارای اطلاعاتی است که مربوط به تفاوت‌های میان فریم‌های I یا P می‌باشد که قبل و بعد از هر فریم می‌آید (گاهی اوقات فریم‌های B " ***فریم‌های میانی***[4] " نیز نامیده می‌شوند).

1- Intraframe or Index frame
2- Predicted frames
3- Bi-directional predicted frames
4- Between frames

این نوع کدک بدین‌گونه صورت می‌گیرد که گروهی از تصاویر (GOP) در حافظه کامپیوتری ردیف شده، تمام محاسبات لازم بر آن‌ها صورت می‌گیرد و در نهایت فریم‌های فشرده شده حاصل می‌شوند و طبق یک نظم معین به‌دنبال یکدیگر قرار می‌گیرند. فرمت‌های مختلف MPEG-2 در واقع تعداد گروه‌های تصویری (GOP) متفاوت به‌کار می‌گیرند. به‌عبارت دیگر فریم‌های یک گروه از تصاویر (GOP)، معین می‌کند که یک برنامه فشرده‌سازی چگونه باید با پیچیدگی‌های ***حرکتی***[1] آن‌ها برخورد کند. بنابراین هر چه تعداد فریم‌های یک گروه از تصاویر (GOP) بیشتر باشد، داده‌های مربوط به آن‌ها بیشتر فشرده می‌شود اما بی‌تردید قدرت کامپیوتری بیشتری برای محاسبه اطلاعات و ذخیره کردن آن‌ها نیاز خواهد بود. به‌عنوان مثال MPEG-2 به‌کار رفته در فرمت HDV (که فرمت 720p را به‌کار می‌برد)، از گروه‌های تصویری 6 فریمی استفاده می‌کند و در فرمت 1080i، تعداد فریم‌های هر گروه تصویری، 15 عدد می‌باشد.

یکی از ضعف‌های کدک اینترفریم (میان فریم‌ها) این است که ممکن است در مرحله فیلمبرداری، تدوین و پخش، تصاویر دچار مشکلاتی شوند. البته نسخه‌های مختلف MPEG-2 یا فرمت‌های دیگر که روش اینترفریم را به‌کار می‌برند، ممکن است دارای کیفیت‌های متفاوتی باشند و حتی مشکلات اشاره شده در بالا، تماماً در مورد آن‌ها صدق نکند. اما به هرحال آشنایی با برخی مشکلات احتمالی که در سطور بعدی به آن‌ها اشاره می‌شود، مفید خواهد بود.

فیلمبرداری و تدوین فرمت MPEG-2 و دیگر کدک‌های اینترفریم

در هنگام فیلمبرداری، مشکلات این‌گونه کدک‌ها ممکن است در جایی بروز نمایند که فرمتMPEG-2 با مجموعه‌ای از حرکات و اکشن‌های پیچیده در تصاویر مواجه شود. همان‌طور که در بالا بدان اشاره شد این‌گونه کدک همواره در جستجوی نقاط تکراری در میان فریم‌ها می‌باشد. به‌عبارتی اگر اجزای تصویری فریم‌ها تغییر زیادی نکنند (مانند اتاق خالی که قبلاً مثال زده شد)، کدک عملیات زیادی انجام نخواهد داد چون بسیاری از اطلاعات تکراری را به‌راحتی در میان فریم‌های (GOP) حذف می‌کند. اما اگر عناصر درون فریم مرتباً تغییر کنند، کدک باید برای محاسبه و حذف اطلاعات اضافه، عملیات زیادی را انجام دهد. بنابراین هر چه تغییرات بصری بیشتر باشد کدک نیز باید فریم‌های بیشتری از نوع P و B تولید نماید. به‌عنوان مثال نمایی که پر از جزییات حرکتی باشد (مثلاً صحنه درختی که شاخ و برگ‌هایش در باد تکان می‌خورد یا لانگ شاتی که نشان دهنده یک استودیوم ورزشی پر از جمعیت است که افراد آن مرتباً در حال حرکت و تشویق هستند) ممکن است باعث شود که تصاویر فشرده شده برای لحظاتی، دارای اختلاف پیکسلی (به‌صورت یک بلوک حذف شده) یا نواقص تصویری دیگر شوند. اما در مجموع

1- Motion

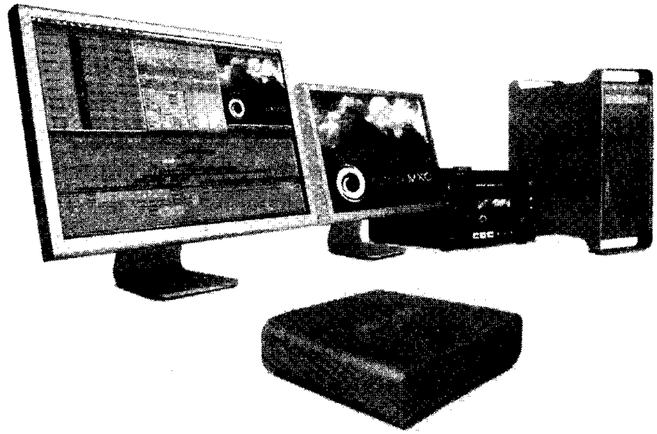
باید یادآور شد فرمت HDV در واقع تصاویر HD باارزشی تولید می‌کند که اشکالات تصویری نـادری در آن دیده می‌شود و به همین دلیل به‌سرعت توجه تولیدکنندگان را به‌خود جلب کرده است.

در مراحل تدوین، کدک (GOP) مشکلات دیگری به‌وجود می‌آورد. در یک صحنه معین، فـریم‌هـای P و B در واقع به‌صورت مطلق یا کامل وجود ندارند (حداقل اطلاعات مربوط به آن‌ها بـه‌طـور کامـل ذخیـره نشده است). به‌عبارتی هنگام پخش یا بازبینی نیز، آن‌ها باید مرتباً با استفاده از فریم‌های دیگر باز تولیـد شوند. این امر فشار زیادی به سیستم تدوین خواهد آورد چرا که محاسبات زیادی جهت ایـن امـر بایـد انجام شود. به‌عنوان مثال اگر یک ***برش***[1] در میان گروهی از تصاویر (GOP) ایجاد کنید، سیستم تـدوین باید یک فریم جدید I تولید کند و سپس یک سلسله از فـریم‌هـای گروهـی شـامل فـریم‌هـای I، P، B به‌وجود آورده و مجدداً آن‌ها را به‌صورت یک (GOP) نظم دهد تا بتواند از آن‌ها خروجی بگیرد. به‌عبارتی سیستم نمی‌تواند یک گروه (GOP) را تنها با فریم‌های P و B نظم دهد بلکه حتماً بایـد در ابتـدای ایـن گروه یک فریم I نیز به عنوان مرجع قرار دهد. هرچند تدوین برخی فرمت‌ها نظیر DV (که از کدک‌های MPEG-2 و با گروه تصاویر طولانی (GOP) استفاده می‌کنند) آسان نمی‌باشد اما بسیاری از سیستم‌های تدوین غیرخطی از جمله Final Cut Pro HD، توانایی بسیار بالایی در خصوص تدوین فرمت‌های HDV از خود نشان داده‌اند. به‌عنوان مثال این نرم‌افزار، تـصاویر HDV را ***بدون هیچ تأخیری***[2] ***غیرفـشرده***[3] کرده تا بتواند آن را به‌صورت HD روی صفحه نمایش کامپیوتر (البته درون پنجره‌های نرم‌افزاری Final Cut Pro) برای پخش آماده سازد و همچنین هنگام تدوین می‌تواند آن‌ها را بلافاصله فشرده سـازد و بـه فرمت HDV برگرداند. این امر، بازبینی و ***تدوین بلادرنگ***[4] را موجـب مـی‌شـود. البتـه بـرای تماشـای این‌گونه تصاویر در یک مانیتور حرفه‌ای ویدئویی جداگانه که برای امور فرستندگی مـورد اسـتفاده قـرار می‌گیرد، باید از یک دستگاه ***تبدیل کننده***[5] ویدئویی استفاده کرد (تصویر ض ۲-۱).

معمولاً مشکلات MPEG-2 زمانی بیشتر بروز می‌کنند که بخواهید فرمت 1080i HDV را تدوین کنید و حاصل کار را از سیستم تدوین غیرخطی خود خارج نمایید. برای خروجی فرمت HDV، نرم‌افـزار Final Cut Pro HD باید ابتدا کدک (GOP) 15 فریمی را در سرتاسر پروژه ایجاد نمایـد، سـپس آن‌را بـه روی نوار یا دیسک HDV کپی نماید. در اینجا بسته به این‌که چقدر CPU کامپیوتر Mac (Apple) قوی باشد و تا چه میزان RAM در سیستم خود داشته باشید، این روند ***پردازش***[6] و تبدیل (کـه ***تطبیق کـردن***[7] نیز نامیده می‌شود) ممکن است ساعت‌ها یا حتی روزها (اگر با یک فیلم بلند سروکار دارید) طول بکشد.

1- Cut
2- On the fly
3- Uncompressed
4- Real-Time Edit
5- Converter
6- Rendering
7- Conforming

البته اگر شانس بیاورید و سیستم شما از کار نیفتد[1].



تصویر ض ۲-۱ در این‌جا یکی از کارت‌های کپچر یا سیستم‌های تبدیلی کمپانی Matrox در جلوی تصویر دیده می‌شود. این سیستم که تنها با کامپیوترهای MAC سازگار است، دارای خروجی DVI برای مانیتور کردن تصاویر بوده و می‌تواند برای تدوین بدون وقفه (Real-time) فرمت‌های ویدئویی SD و HD به‌کار گرفته شود.

سرعت داده‌های پیوسته و متغیر[2]

در صفحات قبل پی بردیم نماهایی که دارای جزییات و عناصر حرکتی بیشتری هستند به جمع‌آوری اطلاعات و محاسبات کامپیوتری بیشتری (نسبت به تصاویر ساکن و کم تحرک‌تر) نیاز دارند. در برخی از کدک‌ها، مقدار اطلاعاتی که برای هر فریم ضبط می‌شود یکسان است و ارتباطی با تحرک و پیچیدگی تصاویر آن نخواهد داشت. مانند سرعت داده‌های فرمت DV که در همه موقعیت‌ها و صحنه‌های فیلم‌برداری، 25Mbps می‌باشد. این نوع سرعت داده را ***پیوسته***[3] می‌نامند و با علامت اختصاری ***CBR***[4] نشان داده می‌شود. اما در برخی از فرمت‌ها، سرعت داده‌های بیشتری برای نماهای پیچیده و پرتحرک به‌کار برده و در مورد صحنه‌های ساده سرعت داده‌های کمتری را به‌کار می‌برند. به این‌گونه سرعت داده‌ها، ***متغیر***[5] می‌گویند و با علامت اختصاری ***VBR***[6] شناخته می‌شوند. این‌گونه فشرده‌سازی بسیار کارآمد و مؤثر می‌باشد؛ به‌عبارتی هنگامی‌که احتیاج باشد داده‌های بیشتری تولید می‌نماید، در غیر

1- Crash
2- Constant and Variable bit rates
3- Constant
4- Constant bit rate
5- Variable
6- Variable bit rate

این‌صورت از داده‌های کمتری برای فشرده‌سازی تصاویر استفاده می‌کند. این امر می‌تواند نواقص تصویری کمتری به‌وجود آورده و اندازه فایل‌ها را کوچک‌تر نماید. اما عیب VBR در این است که به سیستم‌های قوی‌تر و نیز زمان بیشتری برای داده‌پردازی‌های خود نیاز دارد. به‌عنوان مثال هنگام تهیه DVD با سرعت داده VBR، ***کدگذاری***[1] در دو مرحله انجام می‌شود. ابتدا سیستم به تجزیه و تحلیل کل فیلم می‌پردازد تا دریابد که کدام بخش به سرعت داده بیشتر و کدام بخش به سرعت کمتری نیاز دارد. سپس در مرحله دوم محاسبات، کدگذاری و فشرده‌سازی واقعی انجام می‌گیرد. یک مثال جالب توجه از دوربین‌هایی که جهت بهره‌برداری از هر دو سیستم CBR و VBR طراحی و تولید شده، عبارت است از دوربین‌های XDCam HD متعلق به کمپانی سونی. دوربین‌های مدل PDW-F350 و PDW-F330 که هر دو، فرمت‌های 1080p/24 و1080i/60 را با استفاده از MPEG-2 (یا فرمت GOP طولانی) ضبط می‌کنند، امکان تصویربرداری با هر دو سیستم CBR و VBR را نیز دارند. بنابراین می‌توانند فرمت‌های 18Mbps (VBR)، 25Mbps (CBR) و 33Mbps (VBR) را ضبط کنند.

برخی کدک‌های مرسوم در بازار

در حال حاضر کدک‌های بسیاری در بازار وجود دارد و همواره فرمت‌های جدیدتری از آن‌ها نیزدرحال تولید و عرضه هستند. برخی از این کدک‌ها تنها برای دوربین‌های تصویربرداری به‌کار می‌روند و برخی از آن‌ها نیز در روند تدوین به‌کار گرفته شده و برخی دیگر تنها برای پخش، مورد استفاده قرار می‌گیرند و البته تعدادی از آن‌ها نیز در هر سه مورد به‌کار می‌روند. برای آشنایی با کدک‌هایی که برای دوربین‌های ویدئویی به‌کار می‌روند به بخش مقایسه فرمت‌ها ویدئویی در فصل ۳ رجوع کنید. این گونه کدک‌ها عبارتند از: DV، DVCPro، DVCPro HD، HDV و غیره. در صفحات بعدی بیشتر به کدک‌هایی اشاره خواهد شد که معمولاً برای امور پس - تولید (از جمله تدوین) و پخش مورد استفاده قرار می‌گیرند.

MPEG-2

MPEG-2 از اوایل دهه ۱۹۹۰ به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته است. این نوع کدک کیفیت تصویری بسیار خوبی تولید کرده است و حتی در فرمت HD به‌کار گرفته شده و تصاویر پرده عریض را نیز ***حمایت***[2] می‌کند. MPEG-2 با اندازه‌ها و سیستم‌های متفاوتی عرضه می‌شود که ممکن است برخی از آن‌ها نیز با یکدیگر سازگاری نداشته باشند. این کدک جهت تولید DVD با تصاویر استاندارد (SD) به‌کار گرفته می‌شود و همچنین یکی از کدک‌های اجباری است که باید در DVDهای HD و نیز

1- Encoding
2- Support

دیسک‌های Blu-ray به‌کار رود. این فرمت همچنین در تلویزیون‌های کابلی دیجیتالی به‌کار برده می‌شود.

H.264

کدک H.264 یک فرمت جدید بوده که تغییرات زیادی در نوع سیستم‌های پخش ایجاد کرده است. این کدک همچنین به‌نام MPEG-4، AVC و Part10 نیز شناخته می‌شود. کارایی این نوع کدک دو برابر MPEG-2 می‌باشد (به‌عبارتی می‌توانید همان کیفیت MPEG-2 را با نیمی از حجم داده‌های آن در H.264 داشته باشید) و احتمالاً جای کدک MPEG-2 را در بسیاری از موارد خواهد گرفت. کیفیت H.264 کاملاً قابل کنترل می‌باشد[1]؛ بدین معنا که می‌توانید این کدک را هم برای نیازهای کیفی بالا از جمله پخش فرمت‌های HD به‌کار برید و هم می‌توان از آن برای فیلم‌های ***کیفیت پایین***[2] (مورد مصرف در تلفن‌های موبایل) استفاده کرد. این کدک به قدرت پردازش بسیار بالایی نیاز دارد؛ به‌عبارتی برای ایجاد کدک H.264 به زمان زیادی جهت تولید فایل نیازمندیم. این فرمت توسط بسیاری از سیستم‌های جدید پخش از جمله ***پخش‌کننده***[3] Quick Time (مربوط به کمپانی Apple) و نیز تلویزیون‌های دیجیتالی، مورد حمایت و استفاده قرار گفته است. این کدک همچنین به‌عنوان یکی از سه کدک اجباری مورد استفاده در DVD (HD) و Blu-ray قلمداد شده است.

WMV[4]

VC-1 یکی از کدک‌هایی است که توسط شرکت ***مایکروسافت***[5] مورد استفاده قرار گرفته است. VC-1 یکی از رقبای کدک H.264 است که دارای امتیازات مشابهی می‌باشد. کیفیت کدک VC-1 نیز قابل کنترل بوده و می‌تواند هم برای فرمت‌های کیفیت بالا و هم برای کاربردهای با کیفیت پایین مورد مصرف قرار گیرد. VC-1 یکی از سه کدک اجباری است که برای DVD (HD) و Blu-ray مورد استفاده قرار می‌گیرد.

Avid DN×HD

کمپانی Avid، کدک DN×HD را در سال ۲۰۰۴ به‌عنوان یک ***فرمت استاندارد***[6] عرضه کرد تا بتواند فرمت‌های HD را به‌سادگی در محیط SD جای دهد. فرمت SD (ده بیتی) به سرعت داده‌ای به میزان

1- Scalable
2- Low resolution
3- Player
4- Windows Media Video
5- Microsoft
6- Open standard

200Mbps نیاز دارد و در مقایسه با آن، کدک DN×HD فرمت HD را با سرعت داده‌ای برابر با 220Mbps حمایت می‌کند. بدین ترتیب که برای ویدئوی ده بیتی با نسبت فشرده‌سازی 6:1 (6 به یک) و ویدئوی 8 بیتی با نسبت فشرده‌سازی 4:1 (4 به یک) می‌تواند فرمت‌های 720p/60 , 1080i/60 یا 1080p/24 را ضبط و پخش نماید.

Apple ProRes 422

کمپانی Apple، کدک ProRes 422 را برای سیستم‌های تدوین غیرخطی خود (Final Cut ProHD) معرفی کرده است. این کدک می‌تواند تصاویر HD با کیفیت را با سرعت داده‌ای حتی کمتر از فرمت SD غیرفشرده شده، تولید نماید. این کدک هم فرمت SD و هم HD (1920×1080، 1280×720) را با سمپل برداری رنگی 4:2:2 و ویدئوی ده بیتی را حمایت می‌کند. کدک ProRes 422 برای کارایی بیشتر در عرصه تدوین، تنها از I-Frame و فرمت VBR استفاده می‌کند. کیفیت معمولی این کدک دارای سرعت داده 145Mbps می‌باشد و فرمت با کیفیت آن دارای سرعت داده 220Mbps می‌باشد. این کدک همچنین می‌تواند برای سیستم‌های تدوینی که بر اساس GOP طولانی (مانند XDCamHD, HDV) کار می‌کنند، به‌کار برده شود. کمپانی Apple این کدک را به‌عنوان فرمتی که می‌تواند ***به‌طور عام***[1] در همه سیستم‌های تدوین، به‌راحتی تبدیل و مورد استفاده قرار گیرد، به بازار عرضه کرده است.

JPEG 2000

کمپانی ***گراس ولی***[2] در سال ۲۰۰۵ برای دوربین فیلم‌برداری خود به‌نام Infinity، کدک JPEG2000 را که انترافریم (درون یک فریم با سیستم wave-let) می‌باشد به بازار عرضه کرده است. دوربین Infinity فایل‌های J2k را با سرعت داده‌هایی چون 75,50,25 و 100Mbps تولید می‌نماید که می‌تواند روی هارددرایوهای قابل حمل Iomega Rev Pro ضبط شود (تصویر ۱۷-۳). هم‌چنین همان‌طور که در صفحات قبل اشاره شد، JPEG2000 همان کدکی است که Digital Cinema Initiative (متعلق به هالیوود) آن‌را برای پخش فیلم‌های سینمایی خود در سالن‌های دیجیتالی به‌کار برده است. این کدک بسیار جدید است و هنوز تولیدکنندگان فیلم، تجربیات عملی چندانی در مورد استفاده از این کدک ندارند.

CineForm Intermediate

CineForm یک کمپانی نوپاست که اساساً تنها یک نوع محصول را وارد بازار کرده و آن‌هم نسخه‌های مختلف کدک Digital Intiative می‌باشد. این کدک انترافریم (درون یک فریم) بوده و جزء کدک‌های

1- Universal
2- Grass Valley

حرفه‌ای محسوب می‌شود که با استفاده از آن می‌توان سلسله تصاویر متحرک 2K و 4K (مورد استفاده در فیلم‌های سینمایی) را تولید کرد. این کدک تنها به‌صورت نرم‌افزاری بوده و با نرم‌افزار تدوین Adobe (Premier Pro 2) و نیز Sony Vegas و Final Cut Pro HD سازگار است. کدک CineForm Intermediate همچنین در دستگاه ضبط هارد درایوی Wafian مورد استفاده قرار می‌گیرد. CineForm اولین کدکی است که برای ***تدوین بدون وقفه***[1] HDV به‌کار رفته است. این کمپانی بعد از آن، کدک CineForm RAW را برای دوربین‌های حرفه‌ای Digital Cinematography عرضه کرده است که می‌تواند فایل‌های بزرگ و باکیفیت 2Kraw , 4kraw را تولید کند. این کدک حرفه‌ای سینمایی، ارزش و اعتبار زیادی دارد.

1- Real- time edit

ضمیمه ۲: شناخت سرعت داده‌های دیجیتالی[1] و کار با آن‌ها

داده‌های صوتی و تصویری را می‌توان به مثابه جریان آبی از اعداد صفر و یک در نظر گرفت، به‌گونه‌ای که فرمت‌های متفاوت ویدئویی هر یک دارای سرعت و میزان معینی از این جریان و حرکت رونده آن هستند. به‌عبارتی اگر اطلاعات تصویری را به عنوان آب در نظر بگیریم می‌توان تصور کرد که جریان تولید شده توسط فرمت ویدئویی استاندارد DV قادر است از طریق یک لوله آب باریک عبور کند. در مقایسه با آن، فرمت HD غیر فشرده شده 1080p، ممکن است به یک لوله قطور آتش‌نشانی نیاز داشته باشد تا بتواند اطلاعات صوتی و تصویری را به یک سیستم منتقل کند.

میزان اطلاعاتی که در هر ثانیه عبور داده می‌شود، نسبت داده‌ها (data rate) نامیده می‌شود. واژه ***پهنای باند***[2] نیز به‌عنوان نسبت داده به‌کار می‌رود. به‌عبارتی پهنای باند، همچون قطر لوله‌های مثال زده تلقی می‌شود بنابراین هر چه قطر پهنای باند یک کانکشن یا وسیله ارتباطی بیشتر باشد، داده‌ها بیشتر و سریع‌تر از آن عبور داده می‌شوند (چنان‌چه کانکشن‌های اینترنتی با ***سرعت بالا***[3] نیز ***پهن- باند***[4] محسوب می‌شوند). یک کانکشن با ***ظرفیت پایین***[5]، همچون یک لوله آب باریک تصور می‌شود.

در این ضمیمه می‌توانید فرمت‌های متفاوت تصویری را با یکدیگر مقایسه کنید و دریابید که هر یک ار آن‌ها چه میزان از داده‌های دیجیتالی را تولید می‌کنند. سرعت داده‌ها معمولاً با میزان مگابیت در ثانیه ***(Mbps)***[6] سنجیده می‌شود. همچنین با سنجش مگابایت در ثانیه ***(MBps)***[7] نیز مواجه خواهید بود (در واژه MBps به حرف بزرگ B توجه داشته باشید). در هر بایت (Byte) هشت بیت (Bit) وجود دارد بنابراین هر مگابایت هشت برابر بزرگ‌تر از داده‌هایی است که با بیت (Mbps) نشان داده می‌شوند. جهت یادآوری در نظر داشته باشید که هر کیلوبایت ***(KB)***[8] برابر با 1000 بایت است، هر مگابایت (MB) برابر

1- Digital data
2- Bandwidth
3- High-speed internet
4- Broadband
5- Low throughput
6- Megabit per second
7- Megabyte per second
8- Kilobyte

با 1000 کیلوبایت، هر گیگابایت (GB) برابر با 1000 مگابیت و هر ترابایت *(TB)*[1] برابر با 1000 گیگابایت است.

جدول سرعت داده‌ها و ظرفیت‌های مورد نیاز برای ذخیره فایل‌های تصویری مربوط به فرمت‌های متفاوت دیجیتالی

Frame rate note: "24" = 24 or 23.98; "30" = 29.97; "60" = 59.97

	Video Data Rate (Mbps)	Nominal Compression Ratio[1]	Frame Rate	Chroma Sampling	Bits	STORAGE per minute[2]	STORAGE per hour[2]	Notes
				STANDARD DEFINITION[3]				
DVD	3.8[4]	31:1	30, 25, 24	4:2:0	8	37 MB	2.3 GB	MPEG-2 variable bit rate
M-JPEG (offline editing)[5]	8	25:1	30, 25, 24	various[5]	8	60 MB	260 MB	
DV	25	5:1	30, 25[6]	4:1:1 NTSC 4:2:0 PAL	8	217 MB	12.7 GB	
Digital8	25	5:1	30, 25	4:1:1 NTSC 4:2:0 PAL	8	217 MB	12.7 GB	
DVCAM	25	5:1	30, 25	4:1:1 NTSC 4:2:0 PAL	8	217 MB	12.7 GB	
DVCPRO (D-7)[7]	25	5:1	30, 25	4:1:1[8]	8	217 MB	12.7 GB	
Betacam SX	18	10:1	30, 25	4:2:2	8	188 MB	11.3 GB	Sony MPEG-2 tape format
DVCPRO 50	50	3.3:1	30, 25	4:2:2	8	423 MB	24.8 GB	Panasonic DV format
Digital S (D-9)	50	3.3:1	30, 25	4:2:2	8	423 MB	24.8 GB	JVC DV format; ½-inch tape
IMX (D-10)	30	6:1	30, 25	4:2:2	8	227 MB	13.25 GB	Sony MPEG-2 format
IMX (D-10)	40	4:1	30, 25	4:2:2	8	298 MB	17.4 GB	
IMX (D-10)	50	3.3:1	30, 25	4:2:2	8	370 MB	21.7 GB	
ProRes 720 x 486	42	6:1	30	4:2:2	10	320 MB	19.2 GB	Apple editing and finishing codec
ProRes HQ 720 x 486	63	4:3:1	30	4:2:2	10	470 MB	28.2 GB	
XDCAM[9]	—	—	—	—	—	—	—	
Digital Betacam	90	2.3:1	30, 25	4:2:2	10	675 MB	40.5 GB	Sony compression
ITU-R 601 (D-1, D-5)	216[10]	uncomp.	30, 25[6]	4:2:2	8	1.2 GB	71 GB	
ITU-R 601 (D-1, D-5)	270[10]	uncomp.	30, 25[6]	4:2:2	10	1.6 GB	94 GB	

1- Terabyte

HIGH DEFINITION—COMPRESSED

Where multiple frame rates exist, data rates and storage indicated for highest frame rate.

	Video Data Rate (Mbps)	Nominal Compression Ratio[1]	Frame Rate	Chroma Sampling	Bits	STORAGE per minute[2]	STORAGE per hour[2]	Notes
DVD— 1280 x 720	6[4]	various	24	4:2:0	8	45 MB	2.7 GB	MPEG-4 AVC (H.264)VC-1
DVD— 1920 x 1080	8[4]	various	24	4:2:0	8	60 MB	3.6 GB	
HD-DVD	36[11]	various	30, 25, 24	4:2:0	8	270 MB	16.2 GB	MPEG-2, VC-1,
Blu-ray	36[11]	various	30, 25, 24	4:2:0	8	270 MB	16.2 GB	MPEG-4 AVC (H.264)
HDV1— 1280 x 720p	19.7	17:1	60, 50 30, 25	4:2:0	8	142 MB	8.3 GB	MPEG-2 constant bit rate
HDV2— 1440 x 1080i	25	22:1	30, 25	4:2:0	8	190 MB	11.3 GB	
HDV— 1280 x 720p @ 24fps	19.7	13.5:1	24	4:2:0	8	142 MB	8.3 GB	JVC only, not HDV standard
AVCHD— 720p	14	16:1	60, 50, 24	4:2:0	8	180 MB	10.8 GB	MPEG-4 AVC (H.264) variable bit rate
AVCHD 1920 x 1080i/p	18	16:1	30, 25, 24	4:2:0	8	180 MB	10.8 GB	
XDCAM HD 1440 x 1080i/p	18	n.a.	30, 25, 24	4:2:0	8	140 MB	8.2 GB	MPEG-2, variable bit rate subsampled horizontally
XDCAM HD 1440 x 1080i/p	25	22:1	30, 25, 24	4:2:0	8	190 MB	11.1 GB	MPEG-2, constant bit rate, subsampled horizontally.Equivalent to HDV 1080i
XDCAM HD 1440 x 1080i/p	35	n.a.	30, 25, 24	4:2:0	8	262 MB	15.3 GB	MPEG-2, variable bit rate, subsampled horizontally
JPEG 2000 1920 x 1080	50	n.a.	30, 25, 24	4:2:2	10	375 MB	22.5 GB	Intraframe wavelet compression. Used in Grass Valley Infinity camcorder.
JPEG 2000	75	n.a.	30, 25, 24	4:2:2	10	563 MB	33.8 GB	
JPEG 2000	100	n.a.	30, 25, 24	4:2:2	10	750 MB	45 GB	
D9 HD— 960 x 720p	100	6.7:1	60, 50, 30 25, 24	4:2:2	8	835 MB	49 GB	
D9 HD— 1280 x 1080i/p	100	6.7:1	30, 25, 24	4:2:2	8	835 MB	49 GB	
DVCPRO HD (D-12) 960 x 720p	100	6.7:1	60, 50, 30 25, 24	4:2:2	8	835 MB	49 GB	
DVCPRO HD (D-12) 1280 x 1080i/p	100	6.7:1	30, 24	4:2:2	8	835 MB	49 GB	subsampled horizontally
DVCPRO HD (D-12) 1440 x 1080i/p	100	6.7:1	25	4:2:2	8	835 MB	49 GB	
AVC-Intra 1440 x 1080i/p	50	n.a.	30, 25, 24	4:2:0	10	375 MB	22.5 GB	Panasonic P2 alternative to DVCPRO HD
AVC-Intra 1920 x 1080i/p	100	n.a.	30, 25, 24	4:2:2	10	750 MB	45 GB	
DNxHD 145 1280 x 720p	145	7:1	60, 50, 24	4:2:2	8	1 GB	56 GB	AVID intraframe compression. Future SMPTE VC-3 standard.

	Video Data Rate (Mbps)	Nominal Com-pression Ratio[1]	Frame Rate	Chroma Sampling	Bits	STORAGE per minute[2]	STORAGE per hour[2]	Notes
HIGH DEFINITION--COMPRESSED (continued)								
DNxHD 220 1280 x 720p	220	4:1	60, 50, 24	4:2:2	8	1.6 GB	100 GB	AVID intraframe compression. Future SMPTE VC-3 standard.
DNxHD 220 1280 x 720p	220	6:1	60, 50, 24	4:2:2	10	1.6 GB	100 GB	
DNxHD 145 1920 x 1080i/p	145	7:1	30, 25, 24	4:2:2	8	1 GB	56 GB	
DNxHD 220 1920 x 1080i/p	220	4:1	30, 25, 24	4:2:2	8	1.6 GB	100 GB	
DNxHD 220 1920 x 1080i/p	220	6:1	30, 25, 24	4:2:2	10	1.6 GB	100 GB	
DNxHD 36	36	24:1	24, 25	4:2:2	8	270 MB	16.2 GB	offline only
ProRes 1280 x 720 p	147	7:1	24, 25, 30, 60	4:2:2	10	1.1 GB	66 GB	Apple codec. Storage listed is for 60 fps.
ProRes HQ 1280 x 720 p	220	6:1	24, 25, 30, 60	4:2:2	10	1.65 GB	99 GB	
ProRes 1920 x 1080	147	7:1	24, 25, 30	4:2:2	10	1.1 GB	66 GB	Apple codec. Storage listed is for 30 fps.
ProRes HQ 1920 x 1080	220	6.1	24, 25, 30	4:2:2	10	1.65 GB	99 GB	
D5 HD 1280 x 720p	223	4:1	60	4:2:2	8	2.3 GB	135 GB	advanced M-JPEG 4 channels audio
D5 HD 1920 x 1080i	223	4:1	30	4:2:2	8	2.3 GB	135 GB	
D5 HD 1920 x 1080p	223	4:1	24	4:2:2	8	1.94 GB	116 GB	advanced M-JPEG 8 channels audio
D5 HD— 1920 x 1080i/p	223	4:1	25	4:2:2	8	2 GB	121 GB	
HDCAM (D-11) 1440 x 1080i/p	144	4.4:1[12]	30, 25, 24	3:1:1	8	1.1 GB	64.8 GB	Sony compression, subsampled horizontally
HDCAM SR (D-16) 1920 x 1080i/p	440	2.78:1	30, 25, 24	4:2:2	10	3.3 GB	198 GB	MPEG-4 Studio Profile
HDCAM SR (D-16) 1920 x 1080i/p	440	4.2:1	30, 25, 24	4:4:4	10	3.3 GB	198 GB	
HIGH DEFINITION—UNCOMPRESSED								
1280 x 720p (8 bits)	353.6		24	4:2:2	8	2.5 GB	149 GB	
1280 x 720p (8 bits)	368.3		25	4:2:2	8	2.6 GB	155 GB	
1280 x 720p (8 bits)	441.9		30	4:2:2	8	3.1 GB	186 GB	
1280 x 720p (8 bits)	737.3		50	4:2:2	8	5.2 GB	310 GB	
1280 x 720p (8 bits)	883.9		60	4:2:2	8	6.2 GB	371 GB	
1280 x 720p (10 bits)	442.4		24	4:2:2	10	3.4 GB	201 GB	
1280 x 720p (10 bits)	460.9		25	4:2:2	10	3.5 GB	209 GB	
1280 x 720p (10 bits)	552.5		30	4:2:2	10	4.2 GB	251 GB	

	Video Data Rate (Mbps)	Nominal Com-pression Ratio[1]	Frame Rate	Chroma Sampling	Bits	STORAGE per minute[2]	STORAGE per hour[2]	Notes
HIGH DEFINITION—UNCOMPRESSED (continued)								
1280 x 720p (10 bits)	921.8		50	4:2:2	10	7.0 GB	418 GB	
1280 x 720p (10 bits)	1.10 Gbps		60	4:2:2	10	8.4 GB	501 GB	
1920 x 1080i/p (8 bits)	829		25	4:2:2	8	5.8 GB	348 GB	
1920 x 1080i/p (8 bits)	994.3		30	4:2:2	8	7.0 GB	417 GB	
1920 x 1080p (8 bits)	795.6		24	4:2:2	8	5.6 GB	334 GB	
1920 x 1080p (8 bits)	1.66 Gbps		50	4:2:2	8	11.6 GB	696 GB	
1920 x 1080p (8 bits)	1.99 Gbps		60	4:2:2	8	13.9 GB	834 GB	
1920 x 1080i/p (10 bits)	1.03 Gbps		25	4:2:2	10	7.7 GB	464 GB	
1920 x 1080i/p (10 bits)	1.24 Gbps		30	4:2:2	10	9.3 GB	559 GB	
1920 x 1080p (10 bits)	993		24	4:2:2	10	7.4 GB	446 GB	
1920 x 1080p (10 bits)	2.07 Gbps		50	4:2:2	10	15.5 GB	928 GB	
1920 x 1080p (10 bits)	2.48 Gbps		60	4:2:2	10	18.6 GB	1.1 TB	
1280 x 720p	1.69 Gbps		60	RGB 4:4:4	10	12.4 GB	742 GB	
1920 x 1080i/p	1.58 Gbps		25	RGB 4:4:4	10	11.6 GB	695 GB	
1920 x 1080i/p	1.90 Gbps		30	RGB 4:4:4	10	14 GB	834 GB	
DIGITAL CINEMATOGRAPHY								
CineForm RAW 1920 x 1080	96	5:1	24	RAW	10	720 MB	43.2 GB	in-camera wavelet
RAW HD 1920 x 1080	498	uncomp.	24	RAW	10	3.7 GB	224 GB	single sensor Bayer filter
RAW 3K 3018 x 2200[13]	1.91 Gbps	uncomp.	24	RAW	12	14.3 GB	860.5 GB	Arri D-20 single sensor
RAW 4K 4046 x 2048	3.18 Gbps	uncomp.	24	RAW	16	23.9 GB	1.43 TB	Dalsa Origin
HDCAM SR (1920 x 1080p)	880	2:1	24	RGB 4:4:4	10	6.6 GB	396 GB	
1920 x 1080p	1.49 Gbps	uncomp.	24	RGB 4:4:4	10	11.1 GB	667 GB	dual-link HD-SDI
2K (2048 x 1556)[13]	2.29 Gbps	uncomp.	24	RGB	10	17.3 GB	1.04 TB	
4K (4096 x 3112)[13]	9.18 Gbps	uncomp.	24	RGB	10	70.3 GB	4.22 TB	
AUDIO FOR DIGITAL VIDEO								
32 kHz—PCM	0.768	uncomp.		2 channels	12	5.8 MB	.35 GB	DV only
48 kHz—PCM	1.536	uncomp.		2 channels	16	11.5 MB	.69 GB	
48 kHz—MPEG1	0.384	Audio Layer II		2 channels	16	2.9 MB	172.8 MB	HDV only
96 kHz—PCM	18.432	uncomp.		8 channels	24	138.2 MB	8.3 GB	

منابع و کتاب‌شناسی

Direction and Writing **(نویسندگی و کارگردانی)**

Bernard, Sheila Curran. *Documentary Storytelling for Film and Video makers*. Burlington: Focal Press, 2007.

(کتابی درباره شناخت ساختارهای فیلم مستند، چگونگی تحقیق در مورد موضوعات مستند و تهیه نریشن. این کتاب همچنین شامل مصاحبه‌هایی با فیلم‌سازان متعدد می‌باشد.)

Field, Syd. Screenplay: *The Foundations of Screenwriting*. New York: Dell Publishing, 1994.

(راهنمایی جامع درباره سناریونویسی)

Goldman, William. *Adventures in the Screen Ttrade*. New York: Warner Books, 1983.

(تحقیق و تفحص در باب نگاه استاتید سناریونویسی)

Katz, Stephen. *Film Directing Shot by Shot: Visualizing from Concept to Screen*. Los Angles: Michael Wiese Productions, 2001.

(راهنمایی کامل برای طراحی، تألیف، استوری بورد و دیگر امور مربوط به تولید فیلم)

McKee, Robert. Story: *Subtance, Structure, Style, and the Principles of Screenwriting*. New York: HarperCollins, 1997.

(برخی سمینارهای نویسنده در خصوص سناریونویسی با تکیه بر ارایه داستان، شخصیت‌پردازی و دیالوگ)

Proferes, Nicholas. *Film Directing Fundamentals: See your Film Before Shooting*. Woburn: Focal Press, 2004.

(تحلیل داستان و فیلم برای کمک به امور کارگردانی)

Trottier, David. *The Screenwriter's Bible: A Complete Guide to Writing, formatting and Selling your Script*. Los Angeles: Silman-James Press, 2005.

(راهنمای سناریونویسی و چگونکی ارایه و فروش آن)

Weston, Judith. *Directing Actors: Creating Memorable Performances for Film and Television*. Los Angeles: Michael Wiese Production, 1999.

(درباره کارگردانی و دریافت نکات ارزنده در خصوص هدایت بازیگران)

Film Camera and Lenses **(دوربین‌های فیلمبرداری و لنزها)**

American Cinematographer (P.O. Box 2230, Hollywood, CA 90028). A monthly magazine devoted to camera and lighting techniques

(مجله‌ای ماهانه درباره تکنیک‌های نورپردازی و کار با دوربین‌ها. اگرچه رویکرد اصلی این مجله فیلم‌های سینمایی حرفه‌ای پرهزینه است اما حاوی مقالات بسیار مفیدی در مورد تولیدات کم- بودجه و مستقل نیز می‌باشد.)

Burum, Stephen, ed. *American Cinematographer Manual*. Hollywood: American Society of Cinematographers Press, 2004.

(یک راهنمای جامع و استاندارد برای فیلم‌برداران که حاوی اطلاعات، جداول و چارت‌های تکنیکی بسیار مفیدی می‌باشد. این کتاب هر دو سه سال یکبار به روز می‌گردد. ضمناً آخرین نسخه آن توسط انتشارات فارابی به فارسی ترجمه و چاپ شده است.)

Carlson, Verne, and Carlson, Sylvia. *Professional Cameraman s Handbook, 3rd*. Boston: Focal Press, 2005.

(یک راهنمای عملی استاندارد برای گروه فیلم‌برداری و توضیحات مفصل در مورد دوربین‌های فیلم‌برداری 16 و 35 میلی‌متری)

Hart, Douglas C. *The Camera Assistant: A Complete Professional Handbook*. Boston: Focal Press, 1997.

(یک راهنمای کامل برای شناخت تجهیزات مربوط به فیلم‌برداری و آگاهی نسبت به وظایف دستیار فیلم‌بردار)

Malkiewicz, Kris I., and Mullen, David M. *Cinematography: Third Edition*. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 2005.

(در این کتاب بسیاری از امور و تکنیک‌های مربوط به تولید فیلم پوشش داده شده است. ضمناً تصاویر بسیار سودمندی در این کتاب آورده شده و بخشی از آن نیز به برش نگاتیو اختصاص داده شده است.)

Samuelson, David W. *Hands-on Manual for Cinematography, 2nd ed*. Boston: Focal Press, 1998.

(منبع بسیار ارزشمندی برای کار با دوربین فیلم‌برداری، لنزها، جلوه‌های ویژه و دیگر امور مربوط به تولید فیلم. دارای چارت‌ها، جداول و فرمول‌های ضروری برای محاسبات نوری)

Video Cameras and Other Equipment **(دوربین‌ها و تجهیزات ویدئویی)**

Millerson, Gerald. *Telvision Production, 13th ed*. Boston: Focal Press, 1999.

(راهنمای کاملی درباره تکنیک‌های مورد استفاده در تولیدات تلویزیونی که دارای نکات سودمند برای تولیدات چند دوربینه می‌باشد.)

Poynton, Charles. *Digital Video and HDTV Algorithms and Interfaces*. San Francisco: Elsevier, 2003.

(راهنمایی تکنیکی شامل نکات مهندسی در خصوص ویدئوی دیجیتال)

Ward, Peter. *Basic Betacam Camerawork, 3rd ed*. Oxford: Focal Press, 2001.

(راهنمایی برای کار با دوربین‌های Betacam و دیگر دوربین‌های ویدئویی)

Wheeler, Paul. *Digital Cinematography*. Oxford: Focal Press, 2001.

(در این کتاب یکی از فیلم‌برداران با تجربه تلویزیون BBC، دید و تجربیات خود را در مورد کار با فرمت‌های HD های دیفنیشن در اختیار خواننده می‌گذارد. البته تأکید وی بر دوربین‌های HDCAM سونی می‌باشد.)

Lighting **(نورپردازی)**

Bergery, Benjamin. *Reflection: Twenty-one Cinematographers at Work.* Angeles:ASC Holding Company.

(شامل مصاحبه‌ها، توضیحات و تصاویر متعدد در خصوص نورپردازی)

Box, Harry C. *Set Lighting Technican s Handbook.* Boston: Focal Press, 1997.

(راهنمایی کامل برای فراگیری نورپردازی حرفه‌ای و تجهیزات مربوط به آن. این کتاب خصوصاً برای افرادی که علاقمند به احراز شغل دستیاری نور هستند، بسیار سودمند است).

Malkiewicz, Kris. *Film Lighting.* New York: Prentice Hall Press, 1986.

(دارای نکات بسیار مفید در مورد نورپردازی که از طریق مصاحبه با فیلم‌برداران حرفه‌ای ارایه شده است.)

Millerson, Gerald. *Technique of Lighting for Television and Film.* Boston: Focal Press, 1991.

(دارای مباحث مفصلی درباره تئوری‌های نورپردازی می‌باشد. بنابراین در این کتاب به نکات عملی برای نورپردازی چندان اشاره‌ای نشده است)

Sound **(ضبط صدا)**

Huber, David Miles, and Runstein, Robert. *Modern Recording Techniques, 6th ed.* Boston: Focal Press., 2005.

(راهنمایی برای ضبط صدا در استودیوها)

Rose Jay. *Audio Postproduction for Digital Video.* San Francisco: CMP Books, 2002.

(راهنمایی سودمند برای راه‌اندازی یک استودیوی صدا و امور مربوط به پس- تولید و نکاتی در مورد تدوین و میکس صدا)

Rose Jay. *Producing Great Sound for Digital Video.* San Francisco: CMP Books, 2003.

(حاوی اطلاعات مربوط به صدا، برای افرادی که علاقه‌مند به شناخت صدای دیجیتال و هنر ضبط صدا می‌باشند. شامل توصیه‌های تکنیکی ارزنده‌ای درباره میکروفن‌ها و تنظیم صدای دوربین)

Seeberg, Wolf. *Sync Sound for Film and Video.* Los Angeles: Wolf Seeberg Video, 2005.

(یک راهنمای تفصیلی بسیار سودمند برای ضبط صدا با استفاده از انواع مختلف تایم کد و انواع دستگاه‌های ضبط صدای دیجیتال. مطالب این کتاب در سایت اینترنتی www.wolfvid.com قابل دسترسی است)

Wyatt, Hilary, and Amyes, Tim. *Audio Postproduction for Television and Film.* Oxford: Focal Press, 2005.

(راهنمایی برای شناخت تکنیک‌ها و تجهیزات صدا در مرحله پس- تولید)

Editing **(تدوین)**

Avid Technology. *Editing with Express Pro and Avid Xpress DV.* Berkeley: Peachpit Press, 2004.

(راهنمایی برای کار با سیستم‌های تدوین غیرخطی Avid)

Gullen, Sean, Geller, Matthew, Robert, Charles, and Wilt, Adam. *Optimizing your Final Cut Pro System*. Berkeley: Peachpit Press, 2006.

(راهنمایی برای شناخت تجهیزات مربوط به پس- تولید، انواع فرمت‌ها و کار با سیستم Final Cut Pro)

Kaufmann, Sam. Avid Editing: *A Guide for Beginning and Intermediate Users, 3rd ed.* Boston: Focal Press, 2006.

(کتابی برای آشنایی با سیستم‌های Avid و کار با فرمت‌های HD برای افراد مبتدی و متوسط)

Hollyn, Norman. *The Film Editing Room Handbook, 3rd ed.* New york: Lone Eagle Publishing, 1998.

(حاوی اطلاعات مفیدی جهت کسب تکنیک‌های تدوین فیلم. این کتاب به‌ویژه برای افرادی که علاقمند به احراز شغل دستیاری تدوین می‌باشند، بسیار سودمند است.)

March, Walter. *In the Blink of an Eye, 2nd rev.* ed. Beverly Hills: Silman-James Press, 2001.

(حاوی تجربیات و بینش‌های عمیق در مورد تدوین فیلم از تدوین‌گر فیلم‌هایی چون "اینک آخر زمان" و "بار هستی")

Oldman, Gabriella. *First Cut: Conversation with film Editors*. Los Angeles: University of California Press, 1995.

(حاوی مصاحبه‌هایی با تدوین‌گران فیلم)

Production and Business Aspects **(امور تولید و جنبه‌های تجاری فیلم)**

Academy of Motion Picture Arts and Sciences. Academy Players Directory (8949 Wilshire Blvd., Beverly Hills, CA 90211).

(شامل عکس‌ها و تفصیلاتی در مورد بازیگران مطرح سینمایی که به‌طور مرتب به روز می‌شود.)

Association of Motion Picture and Television Producers. Guide to Location Information (8480 Beverly Blvd., Los Angeles, CA 90048).

(راهنمایی برای دریافت اطلاعات در مورد لوکیشن‌های مورد استفاده در فیلمبرداری)

Directors Guild of America. Directors Guild of America Directory (7950 West Sunset Blvd., Los Angeles, CA 90056). Lists members of the Directors Guild.

(شامل اطلاعاتی در مورد کارگردان‌ها که به‌طور مرتب به روز می‌شود.)

The Hollywood Production Manual (1322 Nort Cole Ave., Hollywood, CA 90028).Contains guild and union rules and rates.

(شامل قوانین و اطلاعات مورد نیاز برای تولید فیلم و تهیه تجهیزات در لوس‌آنجلس می‌باشد.)

Honthaner, Eve Light. *The Complete Film Production Hand book, 3rd ed.* Boston: Focal Press, 2001

(راهنمایی کامل برای مدیریت تولید فیلم شامل اطلاعاتی در مورد راه‌اندازی دفتر کار، استخدام افراد مورد نیاز برای تولید فیلم و غیره می‌باشد.)

Motion Picture, TV and Theatre Directory (Motion Picture Enterprises, Tarryown, NY 10591).

(شامل لیست‌های کامل طبقه‌بندی شده در خصوص تجهیزات و سرویس‌های موردنیاز برای مراحل تولید و پس- تولید)

Simens, Dov S-S. From Reel to Deal: *Everythings You Need to Create a Successful Independent Film*. New York: Warner Books, 2003.
(حاوی توصیه‌های سودمند و عملی برای کسانی که علاقه‌مند به تولید اولین فیلم سینمایی خود هستند.)

Wiese, Michael. *Film and Video Budgets, 4th ed.* Los Angeles: Michael Wiese Film Productions in conjunction with Focal Press, 2006.
(نکات و چارت‌های سودمند در مورد بودجه‌بندی فیلم)

سایت‌های اینترنتی مرتبط با فیلم‌سازی

www.exposure.co.uk (منبع مناسبی برای استفاده فیلم‌سازان مستقل و کم بودجه)

www.filmmaker.com (حاوی اطلاعات مرتبط با فیلم‌سازی و لینک‌های بسیار به سایت‌های دیگر)

www.filmunderground.com (منبعی برای دریافت توصیه‌ها و تکنیک‌های فیلم‌سازی)

www.afionline.com (مربوط به انستیتو فیلم آمریکا یا American Film Institute)

www.ifp.com (منبعی برای دریافت اطلاعات سینمایی و آشنایی با سیستم‌های توزیع فیلم)

www.documentary.org (منبع مناسبی برای آگاهی از فیلم‌های مستند و چگونگی تولید آن‌ها)

www.aafassociation.org (فیلم‌سازی)

www.filmeditors.org (مربوط به تدوین)

www.editors.net (تدوین)

www.editsuite.com (تدوین)

www.filmfestivals.com (جشنواره‌های فیلم)

www.filmfinder.com (منبعی برای نقد فیلم‌ها)

www.imdb.com (لیست کامل فیلم‌ها و نقدهای مربوط به آن‌ها)

www.rottentomatoes.com (نقد و درجه‌بندی فیلم‌ها)

www.withoutabox.com (لیست کاملی از جشنواره‌ها)

www.codeccentral.com (درباره کُدک‌ها)

www.onerivermedia.com/codecs (درباره کُدک‌ها)

www.abelcine.com (جهت دریافت اطلاعات مربوط به دوربین‌های فیلم‌برداری Aaton و فرمت‌های HD)

www.panasonic.com/business/provideo/home.asp (اطلاعات در مورد تجهیزات پاناسونیک)

http://bssc.sel.sony.com (اطلاعات در خصوص همه تجهیزات صدا و تصویر سونی)

http://pro.jvc.com/prof/main.jsp (اطلاعات در خصوص همه تجهیزات صدا و تصویر JVC)

www.avid.com (اطلاعات در مورد سیستم‌های تدوین غیرخطی Avid)
www.coffeysound.com (اطلاعات در خصوص سیستم‌های صدا)
www.kodak.com/go/motion (حاوی مقالات متعدد در مورد سینمای حرفه‌ای)
www.fletch.com (اطلاعات در خصوص تجهیزات حرفه‌ای تولید فیلم)
www.apple.com (اطلاعات در مورد سیستم‌های تدوین غیرخطی Final Cut pro)
www.bhphotovideo.com (اطلاعات در خصوص همه تجهیزات حرفه‌ای فیلم و ویدئو)
www.adamwilt.com (حاوی مقالات متعدد در مورد فرمت‌های DV و HDV)
www.studiodaily.com (حاوی مقالات متعدد در مورد فرمت‌های دیجیتال و لینک‌های ارزنده)
www.creativecow.net (جهت دریافت اطلاعات در خصوص همه دوربین‌ها و سیستم‌های تدوین)
www.dvinfo.net (اطلاعات در خصوص دوربین‌ها و سیستم‌های تدوین DV و HD)
www.digitalcontentproducer.com (در مورد همه تجهیزات حرفه‌ای ویدئو)
www.soundonsound.com (در مورد نرم‌افزارها و سیستم‌های صدا)

فهرست جدیدترین کتاب‌های انتشارات دیباگران تهران

نام کتاب	مؤلف / مترجم
برنامه‌نویسی مقدماتی (ویژوال بیسیک)	مؤلف: مهندس منصور ولی‌نژاد
کاربر FreeHand	مؤلفان: فرناز ریاحی - شهناز امین مهندس معصومه عطیف
برنامه‌نویسی ویژوال بیسیک پیشرفته (جلد دوم)	مؤلف: مهندس منصور ولی‌نژاد
برنامه‌نویسی ویژوال بیسیک پیشرفته (جلد اول)	مؤلف: مهندس منصور ولی‌نژاد
طراحی صفحات وب (مقدماتی)	مؤلف: مهندس زهرا سلیمی‌زاده
طراحی صفحات وب (پیشرفته)	مؤلف: مهندس زهرا سلیمی‌زاده
مجموعه سؤالات کارشناسی ناپیوسته جنگلداری	مؤلف: مهندس احمد ولی‌پور
برنامه نویسی با LabVIEW	مؤلف: مهندس سید مجتبی داشخانه
آموزش نرم افزار NetSupport School 10	مؤلفان: سید حمید طباطبایی مهندس لیلا گائینی
تمرینات AutoCAD	مؤلف: مهندس محمد دیدبان
پرسش‌های چهارگزینه ای AutoCAD	مؤلف: مهندس محمد دیدبان
تکنیک‌های کاهش نویز در سیستم‌های الکترونیکی	مترجمان: مهندس مصطفی مطاعی ا.هه رضایی
کاربر CorelDRAW	مؤلف: محمد عباسی
ادبیات فارسی (ویژه آزمون‌های کاردانی به کارشناسی)	مؤلف: دکتر عبدالعلی قاسمی
اصول و مبانی شبکه‌های کامپیوتری (+ Network)	مؤلف: مهندس حسین نیازخانی
مبانی مهندسی نرم‌افزار (ویرایش اول)	مؤلف: مهندس امیرمهدی هدایت‌فر (عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب)
شهروند الکترونیکی - خودآموز زندگی آنلاین (ویرایش سوم)	مؤلف: مهندس مرتضی متواضع با همکاری المیرا فقیهی
فیزیولوژی گیاهی	مؤلف: مریم خالصی
آمار پزشکی (حیاتی)	مؤلف: دکتر علیرضا احمدی‌فر
کاربرد Excel در مدیریت و حسابداری	مؤلفان: مهدی معدنچی زاج مهندس سید محمدباقر غروی نخجوانی

نام کتاب	مؤلف / مترجم
طراحی صفحات وب	مؤلف: مهندس رضا لآلی
تحلیل غیرخطی و ارزیابی عملکرد سازه‌های سه‌بعدی (راهنمای کامل Perform 3D)	تألیف و ترجمه: یاشار زرین‌قلم
آموزش گام به گام SQL Server 2008	مترجم: مهندس سیاوش مرتضوی
آموزش گام به گام Windows 7	مترجم: مهندس علی‌اکبر متواضع
زراعت (عمومی، غلات، صنعتی و علوفه‌ای)- ویرایش دوم	مؤلف: حسن حیدری ذوله
طرح آزمایش‌های کشاورزی (ویرایش دوم)	مؤلف: فواد فاتحی
باغبانی (میوه‌کاری، سبزی‌کاری و گل‌کاری) ویرایش اول	مؤلف: مهندس محمد ایرانی‌پور
آشنایی با نرم‌افزار Adobe Captivate 4	مؤلفان: مهندس غلامرضا مینائی علی سیف‌الهی طرقی
آموزش کاربردی نرم‌افزار ARCGIS	مترجمان: نادر خرمی‌راد - پریسا گلشن
حل مسایل ارتعاشی با استفاده از MATLAB	مترجمان: مهندس مهدی مرادی حقیقی مهندس مرتضی غفرانی
کارگاه گرافیک رایانه (۱)	مؤلف: شادی نویانی
مقدمه‌ای بر علوم فضایی و کاربردهای سفینه‌های فضایی	مترجم: مهندس احسان اشرفی
سم شناسی	مؤلفان: دکتر سهراب ایمانی دکتر حسن قهاری
میکروب شناسی برای همه	مؤلفان: روحا کسرای کرمانشاهی (عضو هیأت علمی دانشگاه الزهرا) سامان ملکی ورکی
ماشین‌های کشاورزی - ویرایش اول	مؤلفان: دکتر احمد شریفی دکتر میرحسین پیمان
حشره‌شناسی کشاورزی (ویژه آزمون‌های کارشناسی به کارشناسی ارشد)	مؤلف: مناسادات مقدسی
درّ پارسی- برگزیده‌ای از متون نظم و نثر فارسی	مؤلف: دکتر عبدالعلی قاسمی
فیزیولوژی گیاهان زراعی- ویرایش اول	مؤلفان: حسن حیدری ذوله حمید محمدی
صفحه گسترده Excel 2007	مؤلف: مهندس نادر خرمی‌راد
فرایندهای تولید (ویژه دانشجویان پیام نور- ویرایش اول)	تألیف و ترجمه: محمداسماعیل اسدی
اطلاعات و ارتباطات	مؤلفان: مهندس حامد زندی مهندس مریم مسعودی - مهندس جواد قنبر
ارائه مطالب PowerPoint 2007	مؤلف: مهندس آسیه قره‌داغی قهرمانلو

نام کتاب	مؤلف / مترجم
سیستم عامل پیشرفته	مؤلفان: مهندس غلامرضا مینائی - مهندس کبری کامران - مهندس زهرا سلیمی‌زاده هما تیموری
ژنتیک- ویرایش دوم	مؤلف: مریم خالصی
مفاهیم پایه فناوری اطلاعات	مؤلفان: مهندس مجید داوری دولت‌آبادی مهندس آزاده صهبا – هما تیموری
نرم‌افزارهای اداری تکمیلی	مؤلفان: مهندس آسیه قره داغی قهرمانلو
سیستم عامل مقدماتی	مؤلفان: مهندس غلامرضا مینائی - مهندس کبری کامران - مهندس زهرا سلیمی‌زاده هما تیموری
مجموعه آزمون‌های کارشناسی ارشد توسعه روستایی	مؤلفان: مهندس عبدالهادی همت‌یار مهندس سعید صحرایی
واژه پرداز Word 2007	مؤلف: مهندس حسن رحیمی‌مقدم
گیاه شناسی (تشریح و فیزیولوژی گیاهی)- ویرایش اول	مؤلف: دکتر شهرام صداقت حور
آموزش کاربردی طراحی و مدلسازی با CATIA V5 R18	مؤلفان: دکتر جواد مرزبان راد(عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران) مهندس مصطفی پهلوانی
آشنایی با سیستم‌های مختلف خودرو	مترجمان: مهندس جواد مسیبی - مهندس مسعود اسدی گرمارودی
راهنمای جامع برنامه‌ریزی و کنترل پروژه با Primavera P6	تألیف و ترجمه: مهندس نادر خرمی‌راد
قارچ شناسی پزشکی	مؤلف: دکتر علیرضا احمدی‌فر
خودآموز فرمول‌نویسی در Excel	مؤلف: مهندس نادر خرمی‌راد
معارف اسلامی - ویرایش چهارم	مؤلف: حسن نمازی
بهداشت مواد غذایی	مؤلف: حمید پوربابا
اکولوژی - ویرایش اول	مؤلف: مهندس بهروز موذن قمصری
راهنمای جامع ASP.NET 3.5 در C# 2008	مترجم: مهندس مریم جعفری‌نژاد
راهنمای برنامه‌نویسی C#.NET 2008 (جلد اول)	مترجمان: مهندس بهتاش مرادی شکرو امین محمدی
ایستایی	مؤلف: مهندس حسین اکبرزادگان

تصوير ابو عبدالرحمن الكردي

TEH DIBAGARAN
ARTISTIC AND CULTURAL INSTITUTE

The Filmmakers Handbook



Translated by: Ahmad Ashraf Abadi

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران
سعادت آباد- میدان کاج- سروشرقی
روبه روی خیابان علامه - پلاک ۴۹
تلفن: ۷-۲۲۰۹۸۴۴۶ دورنگار:۲۲۰۹۸۴۴۸
تلفن دفتر فروش: ۵-۴۴۳۰۴۳۰۱
فروش اینترنتی www.mftshop.com
E-mail : publishing@mftmail.com
URL:www.dibagaran.mft.info

9789643549978